



This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

(ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلًا.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

LIBRO ROJO

TOMO II – FASCÍCULO II.3

**SERVICIO TELEFÓNICO INTERNACIONAL
GESTIÓN DE LA RED, INGENIERÍA
DE TRÁFICO**

RECOMENDACIONES E.401 A E.600



VIII ASAMBLEA PLENARIA

MÁLAGA-TORREMOLINOS, 8-19 DE OCTUBRE DE 1984

Ginebra 1985



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

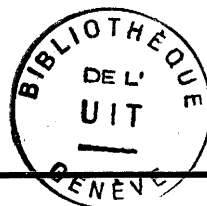
COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

LIBRO ROJO

TOMO II – FASCÍCULO II.3

SERVICIO TELEFÓNICO INTERNACIONAL GESTIÓN DE LA RED, INGENIERÍA DE TRÁFICO

RECOMENDACIONES E.401 A E.600



VIII ASAMBLEA PLENARIA

MÁLAGA-TORREMOLINOS, 8-19 DE OCTUBRE DE 1984

Ginebra 1985

ISBN 92-61-02013-5

**CONTENIDO DEL LIBRO DEL CCITT
EN VIGOR DESPUÉS DE LA OCTAVA ASAMBLEA PLENARIA (1984)**

LIBRO ROJO

Tomo I — Actas e Informes de la Asamblea Plenaria.

Resoluciones y Ruegos.

Recomendaciones sobre:

- la organización de los trabajos del CCITT (serie A);
- los medios de expresión (serie B);
- las estadísticas generales de las telecomunicaciones (serie C).

Lista de las Comisiones de Estudio y de las Cuestiones en estudio.

Tomo II — *(Cinco fascículos, vendidos por separado.)*

- FASCÍCULO II.1** — Principios generales de tarificación — Tasación y contabilidad en los servicios internacionales de telecomunicaciones. Recomendaciones de la serie D (Comisión de Estudio III).
- FASCÍCULO II.2** — Servicio telefónico internacional — Explotación. Recomendaciones E.100 a E.323 (Comisión de Estudio II).
- FASCÍCULO II.3** — Servicio telefónico internacional — Gestión de la red, ingeniería de tráfico. Recomendaciones E.401 a E.600 (Comisión de Estudio II).
- FASCÍCULO II.4** — Servicios de telegrafía — Explotación y calidad de servicio. Recomendaciones F.1 a F.150 (Comisión de Estudio I).
- FASCÍCULO II.5** — Servicios de telemática — Explotación y calidad de servicio. Recomendaciones F.160 a F.350 (Comisión de Estudio I).

Tomo III — *(Cinco fascículos, vendidos por separado.)*

- FASCÍCULO III.1** — Características generales de las conexiones y circuitos telefónicos internacionales. Recomendaciones G.101 a G.181 (Comisiones de Estudio XV, XVI y CMBD).
- FASCÍCULO III.2** — Sistemas internacionales analógicos de portadoras. Características de los medios de transmisión. Recomendaciones G.211 a G.652 (Comisión de Estudio XV y CMBD).
- FASCÍCULO III.3** — Redes digitales — Sistemas de transmisión y equipos de multiplexación. Recomendaciones G.700 a G.956 (Comisiones de Estudio XV y XVIII).
- FASCÍCULO III.4** — Transmisión en línea de señales no telefónicas — Transmisión de señales radiofónicas y de televisión. Recomendaciones de las series H y J (Comisión de Estudio XV).
- FASCÍCULO III.5** — Red digital de servicios integrados (RDSI). Recomendaciones de la serie I (Comisión de Estudio XVIII).

Tomo IV — *(Cuatro fascículos, vendidos por separado.)*

- FASCÍCULO IV.1 — Mantenimiento: consideraciones generales, sistemas internacionales de transmisión, circuitos telefónicos internacionales. Recomendaciones M.10 a M.762 (Comisión de Estudio IV).
- FASCÍCULO IV.2 — Mantenimiento de circuitos internacionales de telegrafía armónica y de facsímil y de circuitos internacionales arrendados. Recomendaciones M.800 a M.1375 (Comisión de Estudio IV).
- FASCÍCULO IV.3 — Mantenimiento de circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión. Recomendaciones de la serie N (Comisión de Estudio IV).
- FASCÍCULO IV.4 — Especificaciones de los aparatos de medida. Recomendaciones de la serie O (Comisión de Estudio IV).

Tomo V — Calidad de transmisión telefónica. Recomendaciones de la serie P (Comisión de Estudio XII).

Tomo VI — *(Trece fascículos, vendidos por separado.)*

- FASCÍCULO VI.1 — Recomendaciones generales sobre la conmutación y la señalización telefónicas — Interfaz con el servicio móvil marítimo y el servicio móvil terrestre. Recomendaciones Q.1 a Q.118 bis (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.2 — Especificaciones de los sistemas de señalización N.^{os} 4 y 5. Recomendaciones Q.120 a Q.180 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.3 — Especificaciones del sistema de señalización N.^o 6. Recomendaciones Q.251 a Q.300 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.4 — Especificaciones de los sistemas de señalización R1 y R2. Recomendaciones Q.310 a Q.490 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.5 — Centrales digitales de tránsito en redes digitales integradas y en redes mixtas analógico-digitales. Centrales digitales locales y combinadas. Recomendaciones Q.501 a Q.517 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.6 — Interfuncionamiento de los sistemas de señalización. Recomendaciones Q.601 a Q.685 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.7 — Especificaciones del sistema de señalización N.^o 7. Recomendaciones Q.701 a Q.714 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.8 — Especificaciones del sistema de señalización N.^o 7. Recomendaciones Q.721 a Q.795 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.9 — Sistema de señalización de acceso digital. Recomendaciones Q.920 a Q.931 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.10 — Lenguaje de especificación y descripción funcionales (LED). Recomendaciones Z.101 a Z.104 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.11 — Lenguaje de especificación y descripción funcionales (LED). Anexos a las Recomendaciones Z.101 a Z.104 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.12 — Lenguaje de alto nivel del CCITT (CHILL). Recomendación Z.200 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.13 — Lenguaje hombre-máquina (LHM). Recomendaciones Z.301 a Z.341 (Comisión de Estudio XI).

Tomo VII — *(Tres fascículos, vendidos por separado.)*

- FASCÍCULO VII.1 — Transmisión telegráfica. Recomendaciones de la serie R (Comisión de Estudio IX). Equipos terminales para los servicios de telegrafía. Recomendaciones de la serie S (Comisión de Estudio IX).
- FASCÍCULO VII.2 — Conmutación telegráfica. Recomendaciones de la serie U (Comisión de Estudio IX).
- FASCÍCULO VII.3 — Equipos terminales y protocolos para los servicios de telemática. Recomendaciones de la serie T (Comisión de Estudio VIII).

Tomo VIII — *(Siete fascículos, vendidos por separado.)*

- FASCÍCULO VIII.1 — Comunicación de datos por la red telefónica. Recomendaciones de la serie V (Comisión de Estudio XVII).
- FASCÍCULO VIII.2 — Redes de comunicación de datos: servicios y facilidades. Recomendaciones X.1 a X.15 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.3 — Redes de comunicación de datos: interfaces. Recomendaciones X.20 a X.32 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.4 — Redes de comunicación de datos: transmisión, señalización y conmutación, aspectos de redes, mantenimiento, disposiciones administrativas. Recomendaciones X.40 a X.181 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.5 — Redes de comunicación de datos: interconexión de sistemas abiertos (ISA), técnicas de descripción de sistemas. Recomendaciones X.200 a X.250 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.6 — Redes de comunicación de datos: interfuncionamiento entre redes, sistemas móviles de transmisión de datos. Recomendaciones X.300 a X.353 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.7 — Redes de comunicación de datos; sistemas de tratamiento de mensajes. Recomendaciones X.400 a X.430 (Comisión de Estudio VII).

Tomo IX — Protección contra las perturbaciones. Recomendaciones de la serie K (Comisión de Estudio V) — Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior. Recomendaciones de la serie L (Comisión de Estudio VI).

Tomo X — *(Dos fascículos, vendidos por separado.)*

- FASCÍCULO X.1 — Términos y Definiciones.
- FASCÍCULO X.2 — Índice del Libro Rojo.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

ÍNDICE DEL FASCÍCULO II.3 DEL LIBRO ROJO

Parte I — Recomendaciones E.401 a E.427

Gestión de la red telefónica internacional y comprobación de la calidad de servicio

Rec. N.º		Página
SECCIÓN 1 — <i>Estadísticas relativas al servicio internacional</i>		
E.401	Estadísticas del servicio telefónico internacional (número de circuitos en servicio y tráfico)	3
SECCIÓN 2 — <i>Gestión de la red internacional</i>		
E.410	Gestión de la red internacional — Información general	5
E.411	Gestión de la red internacional — Directrices de explotación	8
E.412	Gestión de la red internacional — Planificación	16
E.413	Gestión de la red internacional — Organización	18
SECCIÓN 3 — <i>Comprobación de la calidad del servicio telefónico internacional</i>		
E.420	Comprobación de la calidad del servicio telefónico internacional — Consideraciones generales	21
E.421	Observaciones de la calidad de servicio mediante métodos estadísticos	25
E.422	Observaciones de la calidad del servicio telefónico internacional de salida	29
E.423	Observación del tráfico establecido por las operadoras	35
E.424	Llamadas de prueba	38
E.425	Observaciones automáticas internas	41
E.426	Directrices generales sobre el porcentaje de tentativas de llamada eficaces, que debe observarse en el caso de comunicaciones telefónicas internacionales	44
E.427	Recopilación y análisis estadístico de datos especiales destinados a observar la calidad del servicio telefónico para medir las dificultades que experimentan los usuarios en el servicio automático internacional	45

Parte II — Recomendaciones E.500 a E.600

Ingeniería de tráfico

SECCIÓN 1 — <i>Medida y registro del tráfico</i>		
E.500	Medida y registro del tráfico	51
E.501	Estimación del tráfico ofrecido a haces de circuitos internacionales	57
E.502	Requisitos de tráfico y operacionales para las centrales de telecomunicación con control por programa almacenado (en especial, las digitales)	62

SECCIÓN 2 — Previsiones del tráfico internacional

E.506	Previsiones del tráfico telefónico internacional	83
-------	--	----

SECCIÓN 3 — Determinación del número de circuitos necesarios en explotación manual

E.510	Determinación del número de circuitos necesarios en explotación manual	109
-------	--	-----

SECCIÓN 4 — Determinación del número de circuitos necesarios en explotación automática y semi-automática

E.520	Determinación del número de circuitos necesarios en explotación automática y semi-automática (sin posibilidad de desbordamiento)	111
E.521	Cálculo del número de circuitos de un haz utilizado para cursar el tráfico de desbordamiento	113
E.522	Número de circuitos en un haz de gran utilización	123
E.523	Perfiles típicos de distribución de tráfico para corrientes de tráfico internacional	133

SECCIÓN 5 — Grado de servicio

E.540	Grado de servicio global de la parte internacional de una conexión internacional	139
E.541	Grado de servicio global en las conexiones internacionales (de abonado a abonado) . .	140
E.543	Grado de servicio en las centrales telefónicas internacionales digitales	143
E.550	Grado de servicio y nuevos criterios de calidad de funcionamiento de las centrales telefónicas internacionales en condiciones de fallo	146

SECCIÓN 6 — Definiciones

E.600	Términos y definiciones de ingeniería de teletráfico	149
-------	--	-----

**Parte III — Suplementos a las Recomendaciones de la serie E
relativos a la gestión de la red telefónica y a la
ingeniería del tráfico telefónico**

Suplemento N.º 1	Cuadro de la fórmula de Erlang	167
Suplemento N.º 2	Curvas que muestran la relación entre el tráfico ofrecido y el número de circuitos necesarios	168
Suplemento N.º 3	Información sobre el encaminamiento del tráfico por la red internacional	169
Suplemento N.º 4	Utilización de computadores para la planificación de las redes y el dimensionado de los medios para cursar el tráfico	170
Suplemento N.º 5	Repercusiones en la conmutación y en los procedimientos de explotación internacionales resultantes de las perturbaciones al tráfico debidas al fallo de un medio de transmisión	170
Suplemento N.º 6	Señales de gestión de la red en el sistema de señalización N.º 6	171
Suplemento N.º 7	Guía para evaluar y realizar redes de encaminamiento alternativo	176
Suplemento N.º 8	Tráfico no vocal en la red telefónica	179

REESTRUCTURACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES DE LA SERIE E

1 *Fascículo II.2*

1.1 Las Recomendaciones que se enumeran a continuación no figuraban en el fascículo II.2 del *Libro Amarillo* y se desarrollaron durante el periodo de estudios 1981-1984:

Recomendaciones

E.124	E.175
E.126	E.183
E.127	E.212
E.128	E.213
E.164	E.220
E.171 ¹⁾	E.221

1.2 Las Recomendaciones que se enumeran a continuación, que figuraban en el fascículo II.2 del *Libro Amarillo*, se han revisado en el periodo de estudios 1981-1984:

Recomendaciones

E.100	E.141
E.115	E.150
E.116	E.151
E.120	E.161
E.121	E.163
E.122	E.180
E.123	E.210
E.130	E.211
E.132	E.231

1.3 El suplemento siguiente que figuraba en el fascículo II.2 del *Libro Amarillo*, se ha revisado en el periodo de estudios de 1981-1984:

Suplemento N.º 1

2 *Fascículo II.3*

2.1 Las Recomendaciones que se enumeran a continuación no figuraban en el fascículo II.3 del *Libro Amarillo* y se desarrollaron durante el periodo de estudios 1981-1984:

Recomendaciones

E.410 ²⁾	E.501
E.411	E.502 ³⁾
E.412	E.550
E.413	E.600 ⁴⁾
E.425	

¹⁾ Esta Recomendación ha sido completamente modificada con respecto a la que figuraba en el *Libro Naranja*.

²⁾ La antigua Recomendación E.410 del *Libro Amarillo* ha sido reestructurada y desarrollada con nuevos aportes durante el periodo de estudios 1981-1984. Estos textos están ahora contenidos en las Recomendaciones E.410 a E.413. En consecuencia, se ha suprimido el suplemento N.º 6 del *Libro Amarillo*.

³⁾ La antigua Recomendación E.502 del *Libro Amarillo* ha sido revisada y numerada de nuevo como Recomendación E.506.

⁴⁾ El antiguo suplemento N.º 7 del *Libro Amarillo* ha sido revisado y convertido en la Recomendación E.600.

2.2 Las Recomendaciones que se enumeran a continuación, que figuraban en el fascículo II.3 del *Libro Amarillo*, se han revisado en el periodo de estudios 1981-1984:

Recomendaciones

E.420	E.500
E.421	E.506 ⁵⁾
E.422	E.522
E.423	E.543

2.3 Los suplementos que se enumeran a continuación no figuraban en el fascículo II.3 del *Libro Amarillo* y se desarrollaron durante el periodo de estudios 1981-1984:

Suplementos

N.º 6

N.º 7

N.º 8

2.4 Los suplementos que se enumeran a continuación, que figuraban en el fascículo II.3 del *Libro Amarillo*, se han suprimido en el *Libro Rojo*:

Suplementos

N.º 5⁶⁾

N.º 7⁷⁾

NOTAS PRELIMINARES

1 Las Cuestiones asignadas a cada Comisión de Estudio para el periodo de estudios 1985-1988 figuran en la contribución N.º 1 de dicha Comisión.

2 En este fascículo, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una Administración de telecomunicaciones como una empresa privada de explotación de telecomunicaciones reconocida.

⁵⁾ Esta Recomendación revisada llevaba el número E.502 en el *Libro Amarillo*.

⁶⁾ La formación que aparecía en este suplemento puede encontrarse ahora en la nueva Recomendación E.411 (y también en la nueva Recomendación E.502).

⁷⁾ Este suplemento se ha revisado en el periodo de estudios 1981-1984 y se ha convertido en la nueva Recomendación E.600.

PARTE I

Recomendaciones E.401 a E.427

**GESTIÓN DE LA RED TELEFÓNICA INTERNACIONAL
Y COMPROBACIÓN DE LA CALIDAD DE SERVICIO**

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 1

ESTADÍSTICAS RELATIVAS AL SERVICIO INTERNACIONAL

Recomendación E.401

ESTADÍSTICAS DEL SERVICIO TELEFÓNICO INTERNACIONAL (NÚMERO DE CIRCUITOS EN SERVICIO Y TRÁFICO)

(Estadísticas intercambiadas entre Administraciones)

Las Administraciones intercambiarán anualmente *en febrero* estadísticas relativas al número de circuitos utilizados y al tráfico registrado el año anterior, así como estimaciones sobre los circuitos que se consideran necesarios en los tres y en los cinco años siguientes. Estas estadísticas se establecerán de acuerdo con el modelo que figura a continuación.

Se enviará copia de tales estadísticas a la Secretaría del CCITT, para su información.

ANEXO A

(a la Recomendación E.401)

Explicaciones para rellenar el cuadro de la estadística del tráfico telefónico internacional

- Columna 1 Designación del enlace indicando, en primer término, el nombre de la central de salida y, después, el de la central de llegada. Los enlaces con explotación bidireccional se indicarán en orden alfabético.
- Columnas 2 y 3 Número de circuitos en servicio el *31 de diciembre* del año a que se refiere la estadística. Este número se indicará en la columna 2 si se trata de circuitos de salida, y en la columna 3 si se trata de circuitos bidireccionales.
- Columnas 4 y 5 Número de circuitos que hubiesen sido necesarios durante el año a que se refiere la estadística.
- Columna 6 Modo de explotación.
Se emplearán las siguientes abreviaturas:
A para automático.
SA para semiautomático,
M para manual,
A + SA para automático y semiautomático.
- Columna 7 Destino del tráfico.
En esta columna se indicarán, utilizando cada vez un renglón distinto, las diferentes relaciones. En el ejemplo dado, el tráfico cursado por los circuitos Zürich-København está destinado a Dinamarca (terminal), Suecia, Noruega y Finlandia (tránsito). En este caso, para cada uno de los destinos del tráfico, se indicarán los datos en las columnas 8, 9, 10 y 11. Sin embargo, no se omitirá indicar el tráfico global. Estos datos se unirán con una llave. Si el enlace considerado sólo encamina tráfico destinado al país en el que se halle la central de destino, la columna 7 no contendrá más que la mención «terminal».

Columnas 8 y 9 Tráfico en la hora cargada, expresado en *erlangs* (véase el suplemento N.º 7 al final del presente fascículo).

En la columna 9 se indicará el tráfico medido durante el mes más cargado del año de la estadística. Para los haces de circuitos bidireccionales, se indicará el tráfico total de salida y de llegada. En la columna 8 se indicará, en números romanos (I a XII), el mes del año durante el que se haya medido el tráfico.

Columna 10 Hora cargada (UTC).

Se trata de la hora cargada definida en el suplemento N.º 7 al final del presente fascículo.

Columna 11 Porcentaje de aumento anual del tráfico. Cada Administración indicará en esta columna el porcentaje de aumento anual del tráfico, con relación al año precedente.

Columnas 12 y 13 En las columnas 12 y 13 se indicará el número de circuitos probablemente necesarios para cursar el tráfico tres y cinco años más tarde, respectivamente. Si, por ejemplo, la estadística se refiere al año 1982 y se prepara en febrero de 1983, se indicará en la columna 12 el número de circuitos probablemente necesarios en 1986, y en la columna 13 los que se necesitarán en 1988.

Estadística del tráfico telefónico internacional

Año

Circuitos	Número de circuitos en servicio		Número de circuitos necesarios		Modo de explotación	Destino del tráfico	Tráfico en la hora cargada		Principio de la hora cargada (UTC)	Porcentaje de aumento anual del tráfico	Circuitos previsibles		Observaciones
	Salida	Bi-direccionales	Salida	Bi-direccionales			Mes	Erlangs			en tres años	en cinco años	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
(Ejemplo)													
Zürich-København	24	—	20	—	SA	Terminal	X	8	10.00	15 %			a) Tráfico de desbordamiento del haz de circuitos Zürich-Stockholm
						Suecia ^{a)}	X	4	10.15	12 %			
						Noruega	X	2	9.45	13 %			
						Finlandia	X	1	10.30	7 %			
						Total	X	15	10.00	14 %	28	32	
Zürich-Stockholm	12	—	11	—	SA	Terminal	IX	5,5	10.15	12 %	13	15	

SECCIÓN 2

GESTIÓN DE LA RED INTERNACIONAL

Recomendación E.410

GESTIÓN DE LA RED INTERNACIONAL – INFORMACIÓN GENERAL

1 Introducción

La demanda de servicios telefónicos internacionales continúa su importante crecimiento. Esta demanda ha podido satisfacerse merced a los progresos de la tecnología y de las técnicas de explotación. El crecimiento del tráfico ha hecho también necesario desarrollar sistemas de transmisión y centros de conmutación internacionales de mayor capacidad, destinados a asegurar económicamente el grado de servicio recomendado. En consecuencia, la red telefónica internacional presenta un alto grado de interconexión y de interacción.

Existe una serie de situaciones localizadas que pueden producir un efecto perjudicial en las condiciones de explotación del servicio telefónico internacional. Figuran, entre estas situaciones, las siguientes:

- fallos de sistemas de transmisión internacionales o nacionales;
- fallos totales o parciales de centros de conmutación internacionales o nacionales;
- interrupciones previstas de sistemas de transmisión y centros de conmutación por las que el servicio se ve afectado;
- crecimientos anormales de la demanda de tráfico. Los hechos que originan esta demanda de tráfico pueden ser previstos (por ejemplo, festividades nacionales o religiosas, acontecimientos deportivos internacionales) o imprevistos (por ejemplo, catástrofes naturales, crisis políticas);
- dificultades para atender las necesidades del tráfico internacional motivadas, por ejemplo, por retrasos en la implantación de circuitos o equipos adicionales.

Estas situaciones provocan una congestión que, de no controlarse, puede generalizarse y, por consiguiente, degradar el servicio en otras partes de la red internacional. Puede ser considerablemente ventajoso para el conjunto de la red internacional la adopción de medidas rápidas para controlar el efecto que sobre el servicio tienen dichas situaciones localizadas.

Con el continuo crecimiento del servicio automático internacional han disminuido la supervisión y control directos del tráfico telefónico, ya que las operadoras no intervienen en el establecimiento de la mayoría de las comunicaciones. Por consiguiente, se tienen que prever medios alternativos para supervisar y, cuando sea necesario, controlar el tráfico cursado por la red telefónica automática.

Estas consideraciones han conducido al concepto de «gestión de la red internacional», que engloba todas las actividades destinadas a reducir los efectos sobre el servicio de cualesquiera situaciones que afecten a la red telefónica internacional.

2 Definición de la gestión de la red internacional

Se entiende por **gestión de la red internacional** la supervisión de la red internacional y la adopción de medidas para regular el curso del tráfico de forma que se obtenga la máxima utilización de la red en cualquier situación.

Para la gestión de la red se requieren comprobaciones y mediciones en «tiempo real» del estado y de la calidad de funcionamiento de la red así como la posibilidad de adoptar medidas rápidas para controlar el curso del tráfico cuando sea necesario.

3 Objetivos de la gestión de la red internacional

La gestión de la red internacional tiene por finalidad completar el mayor número posible de llamadas. Este objetivo puede alcanzarse utilizando al máximo todos los equipos y facilidades disponibles en todas las situaciones que puedan presentarse, por ejemplo, por los medios siguientes:

3.1 Utilizar todos los circuitos internacionales disponibles

Hay periodos, durante situaciones localizadas en los que, debido a cambios de distribución del tráfico, los circuitos de esa parte de la red internacional no pueden satisfacer la demanda de servicio. Al mismo tiempo, muchos circuitos hacia otros destinos pueden estar libres debido a diferencias de la distribución de llamadas, causadas por las diferencias horarias entre zonas, hábitos locales de llamada o variaciones de la temporada de más actividad. Mediante negociación y acuerdo entre las Administraciones interesadas, parte del tráfico excepcionalmente intenso puede reencaminarse para cursarlo por dichos circuitos libres.

3.2 Mantener todos los circuitos internacionales disponibles ocupados con tráfico que tenga una probabilidad elevada de convertirse en llamadas eficaces

Básicamente la red internacional tiene un número limitado de circuitos; por tanto, el número máximo de llamadas eficaces está determinado por el número de circuitos disponibles. Las llamadas ineficaces ocupan una capacidad de circuitos que de otro modo estaría disponible para llamadas eficaces. Por tanto, identificar las llamadas que es probable que sean ineficaces debido a una situación de la red (por ejemplo una avería) y reducir su número lo más cerca posible de su origen en la red, dejará una parte de la capacidad de circuitos disponible para llamadas con una gran probabilidad de ser eficaces.

3.3 Cuando se utilicen todos los circuitos internacionales disponibles, debe darse prioridad a las llamadas que requieren el menor número de circuitos internacionales para formar una conexión

Si las redes internacionales están concebidas en base de una jerarquía de encaminamiento con encaminamiento alternativo automático de llamadas, se obtiene una explotación eficaz cuando la carga de tráfico es igual o inferior a los valores previstos. Sin embargo, a medida que aumenta la carga de tráfico por encima del valor previsto, disminuye la capacidad de la red de cursar llamadas eficaces, ya que aumenta el número de llamadas que requieren dos o más circuitos para formar una conexión. Tales llamadas aumentan la posibilidad de que una llamada bloquee a varias llamadas potenciales.

Así pues, el encaminamiento alternativo automático debe limitarse a dar preferencia al tráfico encaminado directamente durante periodos de demanda excepcionalmente elevada.

3.4 Limitar la congestión de los sistemas de conmutación e impedir su propagación

Un aumento de las llamadas ineficaces con el consecuente aumento de tentativas repetidas puede producir una congestión del sistema de conmutación en el centro de conmutación internacional. Si no se remedia esta congestión, puede extenderse a otros centros de conmutación contiguos y causar una mayor degradación de la red. Deben aplicarse medios de control de la red que impidan la congestión del sistema de conmutación retirando tentativas de llamada del centro de conmutación congestionado (por ejemplo, suprimiendo el tráfico de encaminamiento alternativo a través del centro de conmutación congestionado).

Observación — La gestión de la red internacional presupone que esta red está adecuadamente dimensionada, de modo que responda a los niveles normales de tráfico, cuyos requisitos se describen en las Recomendaciones E.171, E.510, E.520, E.522, E.540 y E.541.

4 Ventajas obtenidas con la gestión de la red internacional

Entre las ventajas que pueden obtenerse con la gestión de la red internacional figuran las siguientes:

4.1 Mejora del servicio a los abonados, lo que a su vez conlleva:

- una mejora de las relaciones con los abonados,
- un aumento del número de llamadas de los abonados,
- un aumento de los ingresos.

- 4.2 Utilización más eficaz de la red internacional proyectada. Esto puede traducirse en:
- una mejora de la relación llamadas fructuosas/infructuosas,
 - un aumento del rendimiento del capital invertido en la red internacional.
- 4.3 Conocimiento más preciso del estado y de la calidad de funcionamiento reales de la red internacional. Este conocimiento puede llevar a:
- una base que permita establecer las prioridades de gestión y mantenimiento de la red,
 - mejor información para la planificación de la red,
 - mejor información sobre la cual decidir las futuras inversiones de capital en la red internacional.
- 4.4 Protección de servicios esenciales en todo momento y, en particular, durante situaciones graves en la red.

5 Funciones de la gestión de la red

Las funciones principales de gestión de la red internacional son las siguientes:

- a) comprobar el estado y la calidad de funcionamiento de la red internacional en tiempo real;
- b) recopilar y analizar datos sobre el comportamiento de la red;
- c) detectar condiciones anormales de la red;
- d) estudiar e identificar los motivos de las condiciones anormales de la red;
- e) efectuar acciones correctivas y/o de control;
- f) cooperar y coordinar medidas con otros centros, tanto a niveles nacionales como internacionales, en asuntos que interesan a la gestión de la red internacional y al restablecimiento del servicio;
- g) publicar informes sobre situaciones anormales de la red, medidas adoptadas y resultados obtenidos, destinados a autoridades superiores y otros departamentos y Administraciones interesados, según sea necesario;
- h) efectuar la planificación anticipada relativa a situaciones de la red conocidas o previsibles.

6 Otras directrices sobre la gestión de la red

- 6.1 La Recomendación E.411 proporciona directrices de explotación para la gestión de la red, que incluyen:
- parámetros de estado y de calidad de funcionamiento;
 - medios de control para la expansión y la protección del tráfico;
 - criterios para la aplicación de los medios de control.
- 6.2 La Recomendación E.412 proporciona directrices de planificación para tener en cuenta sucesos tales como:
- días punta;
 - fallos e interrupciones previstos;
 - sobrecargas de tráfico como consecuencia de catástrofes.
- 6.3 La Recomendación E.413 da orientaciones sobre los elementos funcionales de una organización de gestión de la red que deben identificarse internacionalmente como puntos de contacto. Comprenden:
- planificación y enlace;
 - implantación y control;
 - desarrollo.
- 6.4 Se ha señalado que para conseguir algunas ventajas de la aplicación de las técnicas de gestión de la red no es necesario responder a todo el vasto campo de aplicación de estas Recomendaciones. Sin embargo, las Recomendaciones proporcionan, en efecto, información detallada sobre una amplia gama de técnicas, de las cuales algunas pueden realizarse fácilmente, en tanto que otras pueden requerir trabajos considerables de planificación y de diseño.

**GESTIÓN DE LA RED INTERNACIONAL –
DIRECTRICES DE EXPLOTACIÓN**

1 Introducción

La gestión de la red requiere la supervisión «en tiempo real» del estado y de la calidad de funcionamiento de la red, así como la posibilidad de adoptar medidas rápidas para controlar el curso del tráfico cuando sea necesario (véase la Recomendación E.410). En esta Recomendación se ofrecen directrices de explotación para el cumplimiento de estas exigencias; incluyen una descripción de los parámetros de estado y de funcionamiento, así como controles de tráfico y criterios para su aplicación. Debe señalarse que para la introducción de una capacidad limitada de gestión de la red no es necesario contar con la gama completa de parámetros y controles de tráfico; sin embargo, con un amplio conjunto seleccionado de estos parámetros y controles, podrán obtenerse ventajas considerables (véase el § 4 de la Recomendación E.410).

2 Información necesaria

2.1 Para la gestión de la red se tiene que disponer de información sobre el lugar en que aparecen o pueden aparecer dificultades en la red y las razones por las cuales se producen. Esta información es esencial para identificar el origen y los efectos de una dificultad con la mayor rapidez posible, y servirá de base para toda acción de gestión de la red que se efectúe.

2.2 La información relativa a las dificultades que se presentan puede obtenerse de:

- a) la supervisión en tiempo real del estado y de la calidad de funcionamiento de la red;
- b) la información de las operadoras telefónicas sobre los lugares en donde se experimentan dificultades, tanto por las operadoras mismas, como por abonados que comunican a éstas sus quejas;
- c) los informes relativos a fallos y a interrupciones previstas del sistema de transmisión (no es preciso que esos informes traten sólo de la red local de una Administración sino que deben referirse al conjunto de la red internacional);
- d) informes de fallos e interrupciones previstas de los centros de conmutación internacionales o nacionales;
- e) informes de los medios generales de información en los que se detallan acontecimientos imprevistos que hacen aumentar el tráfico (por ejemplo, catástrofes naturales).

2.3 La información referente a dificultades que probablemente surgirán en el futuro procederá de:

- a) informes de futuras interrupciones previstas de los sistemas de transmisión;
- b) informes de futuras interrupciones previstas de los centros de conmutación internacionales o nacionales;
- c) conocimiento de acontecimientos especiales (por ejemplo, acontecimientos deportivos internacionales, elecciones políticas);
- d) conocimiento de las festividades nacionales (por ejemplo, Navidades, Año Nuevo) y festivales.

2.4 El punto de información sobre disponibilidad del sistema, definido en la Recomendación M.721, podrá dar gran parte de la información indicada.

3 Datos sobre estado y calidad de funcionamiento de la red

3.1 Para identificar el lugar y el momento en que se producen dificultades en la red, o en que probablemente surgirán, se necesitan datos que indiquen el estado y midan la calidad de funcionamiento de la red. Esos datos exigirán la recopilación y el tratamiento en tiempo real.

3.2 Los datos pueden recopilarse utilizando distintos dispositivos que van de los contadores electromecánicos, que son leídos manualmente cuando se desea (por ejemplo, en los periodos de tráfico intenso o acontecimientos especiales), a los sistemas de computador, que proporcionan automáticamente datos ya tratados.

3.3 La información sobre el estado de la red comprende datos sobre el estado de los centros de conmutación, los haces de circuitos y los sistemas de señalización por canal común. Esa información de estado puede presentarse en uno o más tipos de dispositivos, que comprenden impresoras de datos, dispositivos de tubos de rayos catódicos (TRC) e indicadores visuales en un tablero de visualización o en un pupitre de gestión de la red.

3.3.1 La información sobre el estado del centro de conmutación se refiere a los siguientes elementos:

Medidas de la carga — Son proporcionadas por los contadores de tentativas, los datos de uso u ocupación, los datos sobre el porcentaje de capacidad disponible (o en uso) en tiempo real, las tasas de bloqueo, el porcentaje de equipo empleado, el número de segundas tentativas, etc.

Medidas de la congestión — Abarcan las medidas del retardo en el servicio de las llamadas entrantes, los tiempos de ocupación del equipo, el tiempo medio de tratamiento de la llamada y establecimiento de la conmutación, las longitudes de las colas en el equipo de control común (o las colas en los soportes lógicos) y el número de veces que se producen temporizaciones en el equipo, etc.

Disponibilidad, para el servicio, del equipo del centro de conmutación – Esta información puede destacar una causa de dificultad o hacer las veces de una advertencia de que pueden surgir dificultades si aumenta la demanda. Se puede facilitar información que muestre cuándo están ocupados por el tráfico los principales elementos del equipo.

Indicadores de la congestión – Además de los citados, las centrales con control por programa almacenado (CPA) pueden proporcionar indicadores que muestren los niveles de congestión, del siguiente modo:

- | | |
|--|--------------------------------|
| — ausencia de congestión | nivel 0 (señal de liberación); |
| — congestión moderada | nivel 1; |
| — congestión seria | nivel 2; |
| — incapacidad para tratar las llamadas | nivel 3. |

La disponibilidad de información específica sobre el estado del centro de conmutación dependerá de la tecnología de conmutación empleada por cada Administración.

3.3.2 La información sobre el estado de los haces de circuitos se refiere a lo siguiente:

- estado de todas las rutas disponibles hacia un destino;
- estado de los circuitos de cada ruta.

Deben proporcionarse indicadores de estado que muestren:

- a) Cuando la red disponible está utilizada al máximo, indicando:
- cuándo están ocupados todos los circuitos de una ruta;
 - cuándo están ocupadas todas las rutas disponibles hacia un destino.

Esto indicaría la inminencia de la congestión.

- b) La disponibilidad de la red para el servicio, indicando el número o el porcentaje de circuitos de cada ruta que están ocupados o disponibles para el tráfico.

Esas dificultades se determinan por la causa de la dificultad o constituirían una advertencia de que pueden surgir dificultades si la demanda aumenta.

3.3.3 El estado del sistema de señalización por canal común proporciona información que revelará la existencia de fallos o de congestión de la señalización dentro del sistema. Comprende elementos tales como los siguientes:

- recepción de una señal de prohibición de transferencia (sistemas de señalización N.º 6 y 7 del CCITT);
- iniciación de un procedimiento de rearranque de emergencia (sistema de señalización N.º 6 del CCITT);
- presencia de una condición de desbordamiento de la memoria tampón del terminal de señalización (sistema de señalización N.º 6 del CCITT);
- indisponibilidad del enlace de señalización (sistema de señalización N.º 7 de CCITT);
- indisponibilidad de la ruta de señalización (sistema de señalización N.º 7 de CCITT);
- destino inaccesible (sistema de señalización N.º 7 del CCITT).

Esa información puede determinar la causa de la dificultad que surja en la red.

3.4 Los datos sobre la calidad de funcionamiento (o simplemente, el funcionamiento) de la red guardan relación con los siguientes elementos:

- funcionamiento con el tráfico de cada ruta,
- funcionamiento con el tráfico hacia cada destino,
- eficacia de las acciones de gestión de la red.

También será conveniente reunir datos de funcionamiento para cada sentido del curso del tráfico sobre la base de las combinaciones de las rutas y los puntos de destino, y las clases de tráfico (por ejemplo, llamadas marcadas por operadora, llamadas marcadas por abonado, llamadas de tránsito).

Los datos aplicables a la gestión de la red proceden de las tentativas de toma, las tomas, las señales de respuesta, las liberaciones y los momentos de su intervención. (Para la definición de esos términos, véase el anexo A.)

La recopilación de datos se basará en un sistema de medida que sea continuo o que tenga una frecuencia de muestreo suficientemente elevada para dar la información requerida. Por ejemplo, en el equipo de conmutación de control común, puede necesitarse que la frecuencia de muestreo sea de una muestra por segundo.

Los informes de datos pueden hacerse cada 5, 15, 30 ó 60 minutos.

3.5 Los datos sobre el funcionamiento de la red se expresan en general por parámetros que facilitan la identificación de las dificultades que surgen en la red. Entre esos parámetros figuran los siguientes:

3.5.1 porcentaje de desbordamiento (% DBM)

Parámetro que indica, para un periodo de tiempo determinado, la relación entre el número total de tentativas de toma ofrecido a una ruta o destino y el número de tentativas de toma que no encuentran un circuito libre. Indicará, por consiguiente, el desbordamiento de una ruta a otra, o las tentativas de toma que fracasarán por estar ocupadas todas las rutas dirigidas a un destino dado.

$$\% \text{ DBM} = \frac{\text{Número de tentativas de toma (con desbordamiento a otra ruta, o que encuentran la señal de circuito ocupado)}}{\text{Número total de tentativas de toma para la ruta (o para todas las rutas)}} \times 100$$

3.5.2 tentativas de toma por circuito y por hora (TTCH)

Parámetro que indica el promedio de tentativas de toma por circuito en un intervalo de tiempo determinado. Sirve, por consiguiente, para determinar la demanda y, si se mide en cada extremo de una ruta de explotación bidireccional, para indicar el sentido de transmisión en el que la demanda es mayor.

$$\text{TTCH} = \frac{\text{Número de tentativas de toma por hora}}{\text{Número de circuitos disponibles para el servicio}}$$

Para el cálculo de TTCH no es necesario acumular los datos correspondientes a una hora.

3.5.3 tasa de tomas con respuesta (TTR)

Relación entre el número de tomas que dan como resultado una señal de respuesta y el número total de tomas. Constituye una medida directa de la eficacia del servicio ofrecido desde el punto de vista de la medida y se expresa generalmente en porcentaje, como sigue:

$$\text{TTR} = \frac{\text{Tomas que dan como resultado una señal de respuesta}}{\text{Número total de tomas}} \times 100$$

La medida de TTR puede efectuarse tomando como base una ruta o un destino.

3.5.4 tasa de tentativas de toma con respuesta (TTTR)

Relación entre el número de tentativas de toma que dan como resultado una señal de respuesta y el número total de tentativas de toma. Se mide destino por destino.

$$\text{TTTR} = \frac{\text{Tentativas de toma que dan como resultado una señal de respuesta}}{\text{Número total de tentativas de toma}} \times 100$$

La TTTR se expresa como un porcentaje y es una medida directa de la eficacia del tráfico desde el punto de vista de medida. Es análoga a la TTR de la que sólo se diferencia en que incluye las tentativas de toma que no culminan en una toma.

3.5.5 tomas por circuito y por hora (TCH)

Parámetro que da una indicación del número medio de veces, en un periodo de tiempo determinado, que se toma cada circuito de una ruta. Esta información, cuando se relaciona con los valores esperados del tiempo medio de retención de las llamadas y la relación entre llamadas efectivas y tomas para la ruta, dará una indicación de la eficacia real del servicio ofrecido.

$$\text{TCH} = \frac{\text{Número de tomas por hora}}{\text{Número de circuitos disponibles para el servicio}}$$

Para el cálculo de TCH no es necesario recoger los datos correspondientes a una hora.

3.5.6 Ocupación

La ocupación puede representarse mediante diversas unidades (por ejemplo, erlangs, centenares de segundos de comunicación) o como un porcentaje. Puede medirse como un total para un destino o una ruta y como promedio por circuito de una ruta. Para los fines de gestión de la red, se emplea para indicar la utilización y para identificar niveles de tráfico no usuales.

3.5.7 tiempo medio de ocupación por toma

Es el tiempo total de ocupación dividido por el número total de tomas; puede calcularse para una ruta o para un equipo de conmutación.

Observación — Las redes internacionales contienen circuitos de explotación unidireccional y bidireccional y sus características de curso del tráfico son intrínsecamente distintas. Esa diferencia ha de tomarse en consideración al calcular TTCH y TCH:

- i) o bien multiplicando el número de circuitos en un solo sentido por 2 para obtener el número equivalente de circuitos en ambos sentidos, o
- ii) dividiendo el número de circuitos en ambos sentidos por 2 para obtener el número equivalente de circuitos en un solo sentido.

Cuando se intercambian los datos de TTCH y TCH entre Administraciones, es indispensable que se conozca el método que se ha utilizado.

3.6 En el caso de una Administración dada, los parámetros que es posible o necesario calcular dependerán de distintos factores, entre los que figuran los siguientes:

- a) los datos disponibles en un centro de conmutación internacional;
- b) las disposiciones especiales de encaminamiento empleadas (por ejemplo, TCH y TTCH se refieren sólo al funcionamiento de la ruta; TTR y % DBM pueden referirse al funcionamiento de la ruta o del destino, TTTR se refiere sólo al funcionamiento del destino);
- c) las interrelaciones existentes entre los parámetros (por ejemplo, TCH puede dar indicaciones análogas a las de TTR: véase el § 3.5.5).

4 Interpretación de los parámetros

Para la interpretación de los parámetros en los que se basan las acciones de gestión de la red, lo más conveniente es considerar el centro de conmutación internacional de origen como punto de referencia (véase la figura 1/E.411).

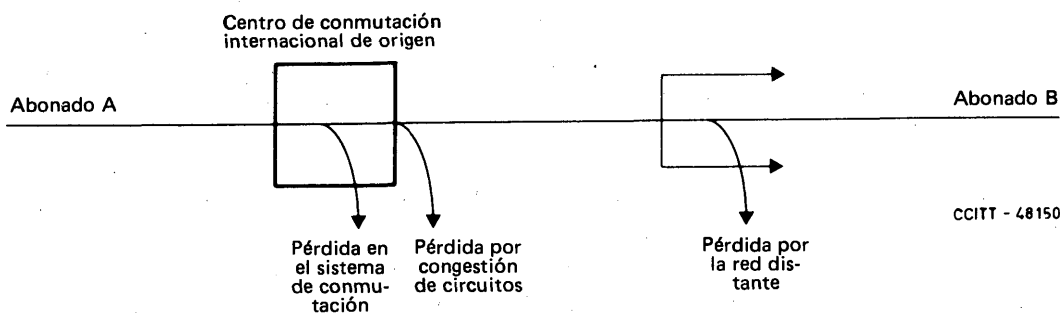


FIGURA 1/E.411

Con este centro como punto de referencia, puede considerarse que existen tres factores principales que, en general, influyen en el hecho de que una tentativa de llamada culmine en el establecimiento de una comunicación. Estos factores son:

- a) pérdida en el sistema de conmutación (pérdida en el extremo local);
- b) pérdida por congestión de circuitos (pérdida en el extremo local);
- c) pérdida en la red distante (pérdida en el extremo distante).

4.1 *Pérdida en el sistema de conmutación*

Puede haber pérdida en el sistema de conmutación por varios motivos:

- 1) congestión de equipo centralizado o de bloque de conmutación;
- 2) fallos en la señalización entrante;
- 3) errores del abonado o de la operadora, tales como marcación de cifras insuficientes o erróneas, abandono prematuro de la llamada, etc.;
- 4) errores de encaminamiento (prohibición de acceso en tránsito);
- 5) otras averías de naturaleza técnica.

En el § 3.3 se da orientación sobre la identificación de la pérdida en el sistema de conmutación.

4.2 *Pérdida por congestión de circuitos*

Esta pérdida dependerá:

- 1) del número de circuitos disponibles para un destino, y
- 2) del nivel de demanda para ese destino.

La indicación de que puede producirse pérdida por congestión de circuitos puede obtenerse por la información sobre el estado de la red estipulada en el § 3.3.2.

La pérdida por congestión de circuitos puede identificarse por uno de los medios siguientes:

- porcentaje de desbordamiento (véase el § 3.5.1).
- la diferencia entre los resultados de las medidas de «tentativas de toma por circuito y por hora» y «tomas por circuito y por hora» en la ruta final (véanse los § 3.5.2 y 3.5.5).
- una diferencia entre la tasa de tentativas de toma con respuesta y la tasa de tomas con respuesta (véanse los § 3.5.3 y 3.5.4).

Debe observarse que, en las rutas explotadas bidireccionalmente, una demanda excesiva en el sentido de llegada puede también causar pérdida por congestión de circuitos. Esto puede identificarse midiendo las «tentativas de toma por circuito y por hora» o la ocupación (véanse los § 3.5.2 y 3.5.6) en cada extremo de las rutas.

4.3 *Pérdida en la red distante*

La pérdida en la red distante puede dividirse en:

- 1) *pérdida técnica*: debida a fallos del centro de conmutación distante y del circuito nacional;
- 2) *pérdida debida al abonado*: abonado B ocupado, no contesta, número distante no válido, número inaccesible, etc.;
- 3) *pérdida debida al volumen de tráfico*: estas pérdidas se deben a insuficiencia de capacidad de la red distante para satisfacer la demanda de tráfico.

En condiciones normales, para una muestra grande y medida en un largo periodo, puede decirse que la pérdida en la red distante puede ser fija o variable (este valor depende del destino y presenta algunas variaciones a lo largo del día y de un día a otro).

En condiciones anormales (gran demanda, averías, etc.) puede haber una gran influencia en las pérdidas en la red distante. Las variaciones de las pérdidas en la red distante pueden identificarse por uno de los medios siguientes:

- tasa de tomas con respuesta (véase el § 3.5.3). Constituye una medida directa;
- tomas por circuito y por hora (véase el § 3.5.5). Constituye una medida indirecta;
- tiempo medio de ocupación por toma (véase el § 3.5.7). Constituye una medida indirecta.

5 *Criterios de actuación*

5.1 La base para tomar una decisión sobre la ejecución de cualquier acción de gestión de la red dependerá de la información en tiempo real sobre el estado y el funcionamiento de la red. Conviene que la aportación de esa información se limite inicialmente a lo que se requiere para identificar posibles dificultades en la red. Ello puede conseguirse estableciendo umbrales para los parámetros de funcionamiento (véase el § 3.5) y para el porcentaje de circuitos y de equipo de control común que están en servicio (véase el § 3.3) de tal manera que cuando se rebasan esos valores umbrales, puedan tomarse en consideración las acciones de gestión de la red. Esos valores umbrales representarán algunos criterios que permitirán tomar decisiones.

5.2 Las indicaciones de rebasamiento de los valores umbrales y de que «todos los circuitos de una ruta están ocupados» y «todas las rutas hacia un destino están ocupadas» (véase el § 3.3) pueden utilizarse para dirigir la atención hacia un sector determinado de la red, acerca del cual se necesitará información detallada sobre el funcionamiento. Puede ser muy conveniente que tales indicaciones se presenten de forma que salten bien a la vista.

5.3 La decisión de ejecutar o no acciones de gestión de la red y el tipo de acción que ha de ejecutarse dependen del personal de gestión de la red. Además de los criterios antes citados, esa decisión se basará en distintos factores, que pueden comprender los siguientes:

- el conocimiento del origen de la dificultad,
- la información detallada sobre el funcionamiento y el estado,
- los planes predeterminados existentes (véase la Recomendación E.412),
- los conocimientos teóricos y prácticos de la red,
- el plan de encaminamiento utilizado,
- los esquemas de tráfico local,
- la aptitud para controlar el curso del tráfico.

6 Acciones de gestión de la red

6.1 Consideraciones generales

Las acciones de gestión de la red se clasifican en dos amplias categorías:

- a) acciones «de protección», destinadas a eliminar de la red el tráfico que tiene pocas probabilidades de convertirse en llamadas fructuosas;
- b) acciones «de expansión», destinadas a poner a la disposición del tráfico que encuentra congestión en sus rutas normales, las partes de la red poco cargadas.

Normalmente, la respuesta preferida a un problema de la red sería una acción de expansión. Las acciones de protección se utilizarían cuando no están disponibles o son ineficaces las acciones de expansión.

Las acciones de gestión de la red pueden adoptarse:

- conforme a planes adoptados de mutuo acuerdo entre las Administraciones interesadas antes del suceso en cuestión (véase la Recomendación E.412);
- conforme a disposiciones *ad hoc* acordadas entre las Administraciones interesadas cuando se produjo el suceso en cuestión;
- por una Administración dada en el caso de reducción de su tráfico que entra en la red internacional.

6.2 Acciones de protección

Las acciones de protección implican la eliminación de la red del tráfico que tiene escasas probabilidades de convertirse en llamadas fructuosas. Ese tráfico debe eliminarse lo más cerca que sea posible del origen, aumentando así la parte de la red disponible para el tráfico que tiene mayores probabilidades de éxito.

Pueden citarse los siguientes ejemplos de acciones de protección:

- a) Eliminación temporal de circuitos del servicio (ocupación preventiva de los circuitos). Esta acción puede adoptarse cuando una parte distante de la red experimenta una congestión seria.

Observación – En el caso de circuitos bidireccionales, tal vez sea suficiente suprimir un sentido de transmisión.

- b) Instrucciones especiales para las operadoras. Por ejemplo, esas instrucciones pueden exigir que sólo un número limitado de tentativas (e incluso ninguna) pueda transformarse en una llamada vía una ruta o un centro de conmutación congestionados, o hacia un destino dado que experimenta congestión.
- c) Anuncios grabados especiales. Esos anuncios pueden enviarse desde el centro de conmutación internacional o nacional y cuando se produce una congestión seria en una parte de la red, indican a los abonados (y a las operadoras) que adopten las disposiciones convenientes.
- d) Supresión del tráfico de desbordamiento. Esta acción impide que el tráfico desborde a las rutas o a los centros de conmutación distantes que ya experimentan congestión.

- e) Supresión del tráfico directo. Esta acción reduce el acceso del tráfico a una ruta para reducir la carga en la red distante.
- f) Supresión del tráfico hacia un destino dado (bloqueo de código o de indicativo). Esta acción puede ejecutarse cuando se sabe que una parte distante de la red experimenta congestión.
- g) Reserva de circuitos. Esta acción reserva los últimos circuitos en reposo de un haz de circuitos para un tipo particular de tráfico, por ejemplo, tráfico directamente encaminado o tráfico originado por una operadora.
- h) Medios de control del sistema de conmutación. A continuación se indican medios de control automáticos, proporcionados internamente, como parte del diseño de la central. Con estos medios se obtiene un mejor funcionamiento a nivel de conmutación durante las sobrecargas:
 - supresión de segundas tentativas;
 - supresión de las tareas de bajo orden de prioridad;
 - reducción de la aceptación de nuevas llamadas en función de la disponibilidad de los componentes principales o de otras acciones de reducción de la carga;
 - información a las centrales conectadas para que éstas activen sus medios de control de protección.

6.3 Acciones de expansión

Estas acciones comprenden el reencaminamiento del tráfico de las rutas que experimentan congestión hacia otras partes de la red que están poco cargadas, debido por ejemplo a diferencias en los husos horarios.

Entre los ejemplos de acciones de expansión pueden citarse los siguientes:

- a) establecimiento de encaminamientos alternativos temporales además de los normalmente disponibles;
- b) en los países en donde existe más de un centro de conmutación internacional, reorganización temporal de la distribución del tráfico internacional saliente (o entrante);
- c) en los lugares en que se utilizan sistemas de interpolación de la palabra, por ejemplo el sistema TASI, aumento de la eficacia de esos sistemas, de modo que se incremente el número de circuitos disponibles en una ruta congestionada;
- d) en casos excepcionales, paso (manual) del tráfico de operadora a operadora en circuitos normalmente utilizados para el servicio semiautomático;
- e) establecimiento de rutas alternativas en la red nacional para el tráfico internacional entrante;
- f) establecimiento de rutas alternativas en una central internacional de la red nacional para el tráfico internacional de origen.

La medida de protección consistente en suprimir un sentido de transmisión de los circuitos bidireccionales (véase el § 6.2) puede ejercer un efecto expansor en el otro sentido de transmisión. Esta acción se ha descrito como direccionalización.

Por lo general, las acciones de expansión de gestión de la red pueden realizarse efectuando cambios en las disposiciones de rutas o equipos existentes. Por ejemplo, esas disposiciones pueden consistir en encaminamientos adicionales precableados, e introducirse por una acción de control cuando sea necesario. En muchos casos, los centros de conmutación de diseño moderno (por ejemplo, con control por programa almacenado) han incorporado la posibilidad de ejercer un control directo sobre el curso del tráfico, incluidas las acciones de expansión antes citadas. Es conveniente que cuando estos medios de control se activen afecten a un porcentaje variable de tráfico (por ejemplo, 25%, 50%, 75% ó 100%). Otra posibilidad consiste en controlar el número de las tentativas de llamada encaminadas en un determinado periodo (por ejemplo, 10 llamadas por minuto). Pudiera convenir también aplicar medios de control en función del código de destino.

6.4 Por lo general, las acciones de gestión de la red se invocarán mediante control manual. Sin embargo, es posible que tras la recepción de las señales correspondientes de gestión de la red se inicien automáticamente ciertas medidas de gestión de la red. Esas respuestas automáticas han de someterse a un acuerdo previo entre las Administraciones interesadas.

7 Intercambio de información

7.1 La gestión eficaz de la red exige una buena comunicación entre los distintos elementos de gestión de la red dentro de una Administración y entre elementos análogos de distintas Administraciones (véase la Recomendación E.413). Incluye el intercambio de información en tiempo real sobre el estado y el funcionamiento de los haces de circuitos, los centros de conmutación y el curso del tráfico en puntos distantes.

7.2 Esa información puede intercambiarse por comunicación telefónica (circuitos de servicio especializados o la red telefónica pública) o por indicadores del estado de la red que se transmiten mediante dispositivos especiales de teledistancia, circuitos telegráficos o sistemas de señalización por canal común¹⁾. El punto receptor de gestión de la red puede utilizar esa información para provocar acciones por control manual o aplicar automáticamente medios de control. Se puede utilizar el télex o medios análogos para transmitir informes y datos o confirmar acuerdos verbales.

7.3 La experiencia muestra que las siguientes señales de gestión de la red pueden ser útiles cuando se transmiten entre centros de conmutación internacionales y/o puntos de gestión de la red. Corresponderá a la Administración decidir respecto a la retransmisión ulterior dentro de la red nacional.

- a) Indicador de congestión en el centro de conmutación internacional (véase el § 3.3.1)
 - ausencia de congestión nivel 0 (señal de liberación)
 - congestión moderada nivel 1
 - congestión seria nivel 2
 - incapacidad para tratar las llamadas nivel 3
- b) Indicadores «todos los circuitos ocupados» (véase el § 3.3.2). Pueden generarse cuando todos los circuitos de una ruta o hacia un destino están ocupados, o cuando el número de circuitos en reposo que quedan en una ruta es inferior a un umbral determinado.
- c) Indicador de destino «difícil de alcanzar». Se dice que un destino es «difícil de alcanzar» cuando la tasa de tentativas de toma con respuesta (TTTR) es inferior a un umbral determinado (véase el § 3.5.4).

En el futuro, podrán identificarse señales adicionales sobre la base de la experiencia práctica adquirida.

Cuando se utilizan señales de gestión de la red para el control automático del tráfico en el punto de recepción, se adoptarán medidas para identificar e ignorar automáticamente las señales falsas a fin de evitar acciones de control inadecuadas. Estos medios de control automáticos han de someterse al acuerdo previo de las Administraciones interesadas.

ANEXO A

(a la Recomendación E.411)

Terminología para la gestión de la red

A.1 circuito

Un circuito conecta dos centros de conmutación. Un circuito nacional conecta dos centros de conmutación situados en el mismo país. Un circuito internacional conecta dos centros de conmutación internacional situados en países distintos. (Basada en la Recomendación D.150 y en la Recomendación F.68.)

A.2 ruta

Conjunto de circuitos identificables de forma unívoca para fines de ingeniería, encaminamiento o tráfico.

A.3 destino

País en el que está situado el abonado solicitado o una zona o cualquier otra ubicación que puedan especificarse dentro de dicho país. Un destino puede identificarse mediante las cifras utilizadas para encaminar la llamada.

A.4 tentativa de toma

Tentativa para obtener un circuito de una ruta o hacia un destino. La tentativa puede ser fructuosa o infructuosa en cuanto a la toma de un circuito de dicha ruta o hacia dicho destino.

A.5 toma

Una toma es una tentativa de toma de un circuito de una ruta, que culmina en la obtención de un circuito de dicha ruta.

¹⁾ El Suplemento N.º 6 ofrece orientaciones sobre el intercambio de señales de gestión de la red mediante el empleo del sistema de señalización N.º 6 del CCITT como sistema de transporte.

A.6 **señal de respuesta**

Señal enviada hacia atrás para indicar que se responde a la llamada. (Basada en la Recomendación Q.254.)

A.7 **tiempo de retención (tiempo de ocupación)**

Periodo de tiempo que transcurre entre la toma y la liberación de un circuito o de un equipo de conmutación.

Recomendación E.412

GESTIÓN DE LA RED INTERNACIONAL – PLANIFICACIÓN

1 Introducción

1.1 Surgen numerosas situaciones en las que pueden producirse niveles de tráfico anormalmente altos en la red internacional, una pérdida de la capacidad de la red o ambos fenómenos. Esas situaciones pueden clasificarse del siguiente modo:

- días punta,
- fallos e interrupciones previstas,
- catástrofes,

La experiencia ha mostrado que la planificación en previsión de esas situaciones tiene un efecto beneficioso en la eficacia y la efectividad generales de la gestión de la red. La aplicación oportuna de estrategias planificadas de control puede ser decisiva para mejorar la calidad de funcionamiento de la red.

1.2 En el caso de acontecimientos conocidos o previsibles, las Administraciones pueden elaborar y acordar planes predeterminados de gestión de la red. El grado de detalle de cualquier plan dependerá del tipo de situación que ha de abarcar; por ejemplo, un acontecimiento repetitivo, como el día de Navidad o de Año Nuevo, puede planificarse muy detalladamente. El hecho de que una Administración no cuente con medios de gestión de la red en tiempo real, no debe impedir que efectúe actividades de planificación.

1.3 Cuando surgen situaciones imprevistas para las que no existen planes predeterminados, habrán de acordarse en el momento disposiciones *ad hoc*. Las medidas de gestión de la red pueden resultar de un plan negociado o de disposiciones *ad hoc*, pero en cualquiera de los dos casos es indispensable que se llegue a un acuerdo entre las Administraciones interesadas antes de pasar a la aplicación práctica de las medidas.

1.4 La planificación de la gestión de la red la realiza el punto de planificación y coordinación de gestión de la red (véase la Recomendación E.413).

1.5 Otro aspecto de la planificación de la gestión de la red es la planificación a largo plazo para el desarrollo e introducción de nuevas técnicas y posibilidades de gestión de la red destinadas a la vigilancia y el control. Esa función la realiza el punto de desarrollo de la gestión de la red (véase la Recomendación E.413).

2 Planificación para días punta

2.1 Existen distintos días punta que pueden influir en el servicio telefónico internacional, entre los cuales se citan los siguientes:

- i) Acontecimientos que se producen en la misma fecha cada año y que ejercen un efecto general sobre la red internacional. Pueden citarse como ejemplos los días de Navidad y de Año Nuevo.
- ii) Acontecimientos que no se producen en la misma fecha de cada año y que pueden ejercer un efecto general sobre la red internacional o específico sobre un emplazamiento. En la primera categoría figuran algunas festividades religiosas y en la segunda puede incluirse como ejemplo la Copa Mundial de la FIFA.
- iii) Acontecimientos que pueden producirse o no en la misma fecha de cada año y cuyos efectos están localizados sólo en algunas Administraciones. En esta categoría pueden incluirse algunas festividades nacionales.

- iv) Acontecimientos no repetitivos que pueden ejercer un efecto general o localizado en la red internacional. Son acontecimientos de este tipo las ferias comerciales especiales, las reuniones o conferencias internacionales importantes o las visitas de estadistas internacionales, etc. Estos acontecimientos pueden plantear los mayores problemas para la planificación, pues se dispondrá de poca experiencia previa que pueda servir de orientación.

2.2 *Los planes para los días punta pueden comprender los siguientes:*

- i) provisión de circuitos adicionales temporales;
- ii) direccionalización de los circuitos bidireccionales;
- iii) reconfiguración del plan de encaminamiento para aprovechar los puntos de tránsito que no se utilicen normalmente o evitar los puntos de tránsito normales que, según las previsiones, estarán congestionados, o ambas medidas;
- iv) identificación de los destinos que pueden llegar a estar muy congestionados y que pueden exigir controles para reducir las tentativas de llamada o suprimir el encaminamiento alternativo;
- v) procedimientos de llamada especiales para las operadoras;
- vi) anuncios grabados especiales;
- vii) criterios para la realización del plan.

Los planes pueden comprender la ejecución de esas medidas sólo en determinadas partes del día para explotar, por ejemplo, las diferencias de huso horario.

3 **Fallos e interrupciones previstas**

Un fallo o una interrupción prevista de un sistema de transmisión o de un centro internacional de conmutación puede aislar una gran parte de la red. Mientras que es prácticamente imposible establecer una planificación en previsión de todas las posibles situaciones de fallo, resulta factible la preparación de un número razonable de planes. Esos planes deben comprender las acciones «iniciales» que han de ejecutarse en primer lugar cuando no está clara la amplitud del fallo y las acciones «consiguientes» que se ejecutan después de determinar el diagnóstico del fallo y las condiciones resultantes de la red. Entre esos planes figuran los siguientes:

- i) identificación de los destinos o puntos afectados por el tráfico de origen y de destino;
- ii) rutas alternativas temporales que pueden utilizarse para contornear el fallo, y horas de disponibilidad;
- iii) acciones de control requeridas en otras Administraciones;
- iv) procedimientos de tratamiento de las llamadas, en casos de emergencia, para las operadoras;
- v) instrucciones especiales para los abonados, cuando se requieran;
- vi) modificaciones que deban introducirse en controles automáticos, si existen;
- vii) procedimientos de notificación;
- viii) criterios para la aplicación del plan.

4 **Catástrofes**

Las catástrofes pueden ser de origen natural (por ejemplo, un tifón o un terremoto) o humano (como es el caso de un accidente de avión o ferrocarril, etc.). Esos sucesos pueden causar daños en las instalaciones de la red o estimular las llamadas extraordinarias, o provocar ambos resultados. Si bien es difícil predecir una de esas catástrofes, es posible prever con cierto grado de precisión los efectos sobre la red telefónica y establecer en consecuencia los planes oportunos. Entre éstos deben figurar los siguientes:

- i) establecimiento de listas de contactos y notificaciones;
- ii) acciones de control que deben ejecutarse localmente y/o en otras Administraciones;
- iii) disposiciones para aumentar el personal y los horarios.

5 **Planes de sustitución y revisiones periódicas**

5.1 Al preparar planes de gestión de la red, es importante que cada plan ofrezca varias alternativas, pues una acción prevista en el plan puede ser de imposible ejecución en una situación específica, por las siguientes causas:

- i) puede ser afectada por el problema en cuestión;
- ii) un centro de tránsito con el que se contaba en el plan puede hallarse congestionado en ese momento;
- iii) es posible que no haya una capacidad de circuitos de reserva hacia o desde el punto de tránsito en ese momento.

5.2 Los planes se revisarán periódicamente para tener la seguridad de que reflejan los cambios y adiciones que pueden haberse producido en la red. Esos cambios comprenderán la modificación del encaminamiento alternativo, el establecimiento de nuevas rutas o centrales, y/o de nuevas posibilidades de gestión de la red.

6 Negociación y coordinación

6.1 Negociación

Las Administraciones deben intercambiar información referente a sus posibilidades de gestión de la red como parte del proceso de planificación de la gestión de la red. Los planes concretos deben negociarse por anticipado sobre una base bilateral o multilateral, según corresponda. Una negociación anticipada permitirá considerar a fondo todos los aspectos de un plan propuesto y resolver oportunamente los problemas, lo que culminará en una activación rápida cuando sea necesario.

6.2 Coordinación

Todo plan de gestión de la red debe coordinarse con las Administraciones interesadas en el momento de la aplicación; esta coordinación incluirá las actividades siguientes (en su caso):

- i) verificar que el centro o las centrales de tránsito previstos tienen capacidad de conmutación para tratar el tráfico adicional;
- ii) verificar que hay capacidad en la ruta o las rutas comprendidas entre el punto de tránsito previsto y el destino;
- iii) asesorar a la Administración o a las Administraciones de tránsito respecto al tráfico de tránsito que habrá en sus rutas y centrales;
- iv) organizar la activación de los medios de control en los puntos distantes;
- v) organizar la vigilancia del plan mientras esté en ejecución para determinar si es necesario modificarlo.

Cuando ya no se necesita aplicar un plan, la cesación de su aplicación debe notificarse a todas las Administraciones interesadas, de modo que pueda restablecerse la configuración normal de la red.

Recomendación E.413

GESTIÓN DE LA RED INTERNACIONAL – ORGANIZACIÓN

1 Condiciones generales

El alto grado de cooperación y coordinación necesario en la gestión de la red internacional puede lograrse únicamente mediante un interfuncionamiento eficaz y efectivo entre las organizaciones de gestión de la red internacional de los distintos países. Esta Recomendación especifica los elementos de organización necesarios para lograr este fin, y describe las funciones y responsabilidades de cada elemento.

En esta Recomendación sólo se trata de aquellos elementos de organización que son vitales para la planificación, la implantación y el control de la gestión de la red a «nivel internacional». Se reconoce que deben llevarse a cabo necesariamente otras funciones dentro del ámbito de la organización de la gestión de la red, bien en apoyo de las funciones que se especifican a continuación o en relación con la gestión de la red nacional.

También se reconoce que las Administraciones pudieran no desear asignar cada elemento a un personal distinto o crear una organización aparte. En consecuencia, se deja a las Administraciones en libertad para organizar estas funciones de la manera más conveniente a su situación particular y al nivel de desarrollo de la gestión de la red de su país.

2 Organización de la gestión de la red internacional

2.1 Por lo que se refiere a la cooperación y la coordinación internacionales, la gestión de la red debe basarse en una organización que incluya los elementos siguientes, que deben existir en todo país que practica la gestión de la red internacional:

- a) planificación y coordinación de la gestión de la red;
- b) implantación y control de la gestión de la red;
- c) desarrollo de la gestión de la red.

Cada elemento representa un conjunto de funciones y responsabilidades descrito en los § 3 a 5.

2.2 Cada Administración puede, a su conveniencia, agrupar los elementos que se definen en los § 3 a 5 en una única entidad de organización, por ejemplo, en un centro de gestión de la red internacional. Este parece ser el método más conveniente y eficaz cuando el nivel de desarrollo y el grado de práctica en la gestión de la red son elevados en un determinado país. Cuando este método no es posible, o no es práctico, las tareas de la gestión de la red internacional pueden efectuarse en los centros en que se realicen actividades conexas. El § 6 ofrece directrices específicas sobre las relaciones entre la gestión de la red y el mantenimiento de la red, e incluye algunas consideraciones sobre las posibilidades de combinar los elementos de organización propios de las dos esferas de actividad.

2.3 Con independencia de la solución que un país adopte para su organización de la gestión de la red internacional, debe asegurarse que las funciones y las responsabilidades de un elemento de organización determinado no quedan divididas entre dos ubicaciones separadas. Las Administraciones podrán publicar entonces una lista con información sobre los puntos de contacto (véase el § 7), la que contendrá el número telefónico, télex, el horario de servicio, etc., para cada elemento.

3 Planificación y coordinación de la gestión de la red

3.1 El punto de planificación y coordinación de la gestión de la red es un elemento perteneciente a la organización de la gestión de la red internacional de un país. Se encarga de la coordinación con otras Administraciones para establecer planes destinados a responder a los niveles elevados de tráfico imprevistos y a cualquier otra situación que pueda afectar de manera adversa al establecimiento eficaz de las comunicaciones internacionales.

3.2 El punto de planificación y coordinación de la gestión de la red es el responsable del siguiente conjunto de funciones:

- a) coordinación con puntos análogos de otras Administraciones para determinar las acciones que es necesario ejecutar para responder a niveles de tráfico elevados e imprevistos, así como a cualquier otra situación que afecte al establecimiento eficaz de las comunicaciones internacionales;
- b) elaboración de planes destinados a responder a los niveles de tráfico anormales producidos por acontecimientos nacionales e internacionales previsibles;
- c) coordinación con el (los) punto(s) de control del restablecimiento¹⁾ de la Administración cuando se trata de fallos e interrupciones previstas;
- d) coordinación con otros puntos análogos de otras Administraciones para determinar las acciones que se deberán ejecutar cuando no se pueden aplicar planes para solucionar situaciones anormales;
- e) garantizar que las facilidades y los medios de control del sistema de gestión de la red requeridos para la rápida aplicación de los planes acordados están disponibles y listos para ser utilizados cuando sea necesario.

4 Implantación y control de la gestión de la red

4.1 El punto de implantación y control de la gestión de la red es un elemento que pertenece a la organización de la gestión de la red de un país. Se encarga de la supervisión de la calidad de funcionamiento y del estado de la red, para lo cual determina la necesidad de acciones de gestión de la red, y, cuando sea procedente, las ejecuta y controla.

4.2 El punto de implantación y control de la gestión de la red es el responsable del siguiente conjunto de funciones:

- 1) Supervisión del estado y de la calidad de funcionamiento de la red.
- 2) Recopilación y análisis de los datos sobre el estado y la calidad de funcionamiento de la red.
- 3) Determinación de la necesidad de controlar el tráfico, cuando se cumplan una o más de las siguientes condiciones:
 - a) fallo o interrupción prevista de un sistema de transmisión internacional o nacional;
 - b) fallo o interrupción prevista de un centro de conmutación internacional o nacional;
 - c) congestión en un centro de conmutación internacional;
 - d) congestión en una red distante;
 - e) congestión hacia un destino internacional;
 - f) mucho tráfico debido a una situación insólita.

¹⁾ El punto de control del restablecimiento es un elemento funcional de la organización del mantenimiento (véase la Recomendación M.725).

- 4) Ejecutar o tomar disposiciones para que se ejecuten las acciones de control de gestión de la red descritas en el § 6 de la Recomendación E.411; estas acciones serán de una de las categorías que se indican a continuación y tendrán por objeto asegurar una utilización máxima de la red bajo todas las condiciones:
 - a) disposiciones preadoptadas de mutuo acuerdo;
 - b) disposiciones iniciadas en su momento por la Administración de salida, por ejemplo, la supresión de tráfico;
 - c) disposiciones acordadas en su momento por negociación entre las Administraciones interesadas; por ejemplo, disposiciones de encaminamiento alternativo temporal.
- 5) Coordinación y cooperación con puntos análogos de otras Administraciones para la aplicación de medios de control de la gestión de la red.
- 6) Coordinación con el punto de avisos de averías en la red²⁾ de la propia Administración, con el fin de intercambiar la información disponible en cada punto.
- 7) Difundir información según proceda dentro de la propia Administración, sobre las acciones ejecutadas con relación a la gestión de la red.

5 Punto de desarrollo de la gestión de la red

5.1 El punto de desarrollo de la gestión de la red es un elemento perteneciente a la organización de la gestión de la red internacional de un país. Se encarga del desarrollo y la introducción de las técnicas y los medios necesarios para la vigilancia y el control de la gestión de la red a nivel internacional.

5.2 El punto de desarrollo de la gestión de la red es el responsable del siguiente conjunto de funciones:

- a) Desarrollar medios que permitan la aplicación de técnicas actuales de gestión de la red.
- b) Planificar a largo plazo la introducción coordinada de nuevas técnicas de mantenimiento de la red y de nuevos medios mejorados de vigilancia y control.
- c) Evaluar la eficacia de los planes, medios de control y estrategias actuales con miras a determinar la necesidad de medios de control, estrategias de control y sistemas de apoyo mejorados.

6 Cooperación y coordinación entre las organizaciones de gestión de la red y del mantenimiento de la red

Se pueden obtener ventajas considerables con una estrecha cooperación y coordinación entre la organización del mantenimiento de la red definida en las Recomendaciones de la serie M.700 y la organización de la gestión de la red definida en esta Recomendación. Por ejemplo, los avisos (o informes) sobre las dificultades de la red recibidos por el punto de avisos de averías en la red de la organización del mantenimiento pueden servir para que el punto de implantación y control de la gestión de la red ejecute acciones de control más eficaces. De manera similar, ciertas dificultades sobre las que se informa al punto de avisos de averías en la red pueden explicarse en base a informaciones ya disponibles en el punto de implantación y control de la gestión de la red. Por ello, y para tomar en cuenta la situación del servicio y la etapa de desarrollo de la gestión de la red particulares en una Administración, algunos de los elementos funcionales identificados en esta Recomendación se pueden colocar junto con una de las agrupaciones de elementos funcionales de la organización del mantenimiento de la red descritas en la Recomendación M.710.

Cuando convenga crear, separadamente, un centro de gestión internacional que contenga los elementos definidos anteriormente, habrá que tomar las precauciones necesarias para asegurar que entre dicho centro y la organización del mantenimiento de la red existe una coordinación y un intercambio de información adecuados.

7 Intercambio de información sobre los puntos de contacto

Con relación a cada uno de los tres elementos de organización descritos en los § 3 a 5, las Administraciones deberán intercambiar información sobre puntos de contacto. Este intercambio de información sobre puntos de contacto para la gestión de la red forma parte del intercambio general de información sobre puntos de contacto especificado en la Recomendación M.93.

²⁾ El punto de avisos de averías en la red es un elemento funcional de la organización general del mantenimiento, (véase la Recomendación M.716).

SECCIÓN 3

COMPROBACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO TELEFÓNICO INTERNACIONAL

Recomendación E.420

COMPROBACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO TELEFÓNICO INTERNACIONAL – CONSIDERACIONES GENERALES

1 Parámetros de la calidad de servicio

Puede darse una imagen adecuada del nivel de calidad de servicio de la red mediante un conjunto de parámetros medidos, registrados y tratados como datos.

En la Recomendación G.106 se define un conjunto de conceptos relacionados con la calidad de funcionamiento para facilitar una descripción satisfactoria de la calidad de servicio, y se indica su interrelación. Cada concepto de calidad de funcionamiento puede ser degradado por un cierto número de causas precisas. Estas causas (por separado o en grupo) son el origen de los síntomas de fallos observados por el usuario.

El usuario ve el servicio prestado desde fuera de la red, y su percepción puede describirse por parámetros de la calidad de servicio observada. La relación entre los parámetros de la calidad de servicio observada en la práctica y las causas de degradación puede indicarse en forma de cuadros¹⁾.

Se han establecido cinco parámetros principales de la calidad de servicio observada; estos parámetros reflejan:

- i) el hecho de dar al usuario la posibilidad de utilizar los servicios deseados;
- ii) el hecho de que el servicio en cuestión se suministra al nivel deseado; esto comprende:
 - establecimiento de la conexión,
 - retención de la conexión,
 - calidad de la conexión,
 - exactitud de la facturación.

Estos parámetros principales pueden supervisarse mediante indicadores de calidad de servicio (por ejemplo, tasa de eficacia, tasa de corte de las llamadas, etc.).

Pueden asignarse objetivos para estos indicadores que pueden revisarse a intervalos regulares.

Cuando se detecta una deterioración de estos indicadores de supervisión o cuando se aplica un programa de mejora, deben recogerse más datos que permitan un análisis más detallado para localizar las causas de degradación a las que son atribuibles los problemas observados.

2 Métodos de medida de la calidad de servicio

Se describen los métodos siguientes para medir la calidad de servicio:

- 1) observaciones de servicio por medios externos;
- 2) llamadas de prueba (tráfico simulado);
- 3) encuestas entre los usuarios;
- 4) observaciones automáticas internas.

¹⁾ Estos cuadros figuran en el manual *Calidad de servicio, mantenimiento y gestión de la red*.

Se recomienda que las Administraciones establezcan un programa de observaciones y pruebas destinado a apreciar el funcionamiento de los circuitos y de las instalaciones, supervisar el trabajo de las operadoras y evaluar la calidad del servicio prestado a los usuarios. Es conveniente que las Administraciones se comuniquen directamente estadísticas sobre la calidad de servicio.

El cuadro 1/E.422 se refiere a las observaciones manuales y semiautomáticas de la calidad del servicio internacional automático y/o semiautomático. Permite sobre todo, controlar el porcentaje de llamadas infructuosas por razones técnicas (deficiencias del equipo o averías).

El cuadro 2/E.422 se refiere a la misma observación que el cuadro 1/E.422 pero no incluye la información que sólo se puede obtener mediante la escucha por parte de las operadoras (observación automática).

El cuadro 1/E.423 se refiere a la observación del tráfico establecido por las operadoras. Permite determinar la eficacia de los circuitos internacionales y evaluar el trabajo de las operadoras y la calidad de audición en servicio semiautomático y manual.

El cuadro 2/E.423 recapitula las observaciones de la demora en contestar de las operadoras. El cuadro se rellena por medios automáticos.

El cuadro 1/E.424 sirve para consignar los resultados de las llamadas de prueba efectuadas, en particular cuando las observaciones consignadas en el cuadro 1/E.422 acusan un porcentaje demasiado elevado de fallos.

La Recomendación E.125 trata de la utilización de encuestas entre los usuarios como método de evaluación de la calidad de servicio y en ella se hace hincapié en la determinación de las causas de las dificultades que pueden encontrar los usuarios al efectuar una llamada telefónica automática internacional.

La Recomendación E.426 da las directrices generales sobre el porcentaje de tentativas de llamada eficaces que hay que respetar en el caso de comunicaciones internacionales.

Puede utilizarse el cuadro 1/E.427 para complementar las observaciones inscritas en el cuadro 1/E.422 cuando dichas observaciones indican claramente que es demasiado elevado el porcentaje de fallos originados por las dificultades que el usuario encontró o cuando los resultados de la aplicación de la Recomendación E.125 indican que es necesario recoger datos suplementarios.

La Recomendación E.425 describe los datos que podrían obtenerse de los centros de conmutación con respecto a la calidad de servicio, así como el intercambio de esos datos.

Es de la mayor importancia prestar atención a la calidad de servicio del tráfico entrante, pues la Administración de llegada está en condiciones más favorables para mejorar la situación.

En el pasado, algunas Administraciones han prestado menos atención a la calidad de servicio para las llamadas entrantes que para las salientes. Esta situación no debe mantenerse en el futuro.

Por consiguiente, además de la medida de la calidad de servicio del tráfico saliente, que se describe en esta serie de Recomendaciones, se aconseja a las Administraciones que observen el tráfico entrante con el objeto de mejorar la calidad de servicio.

3 Otras fuentes de información sobre la calidad de servicio

Cuando se trata de mejorar la calidad de servicio es útil recurrir a las fuentes siguientes:

- quejas de los abonados;
- otras Administraciones u organizaciones como INTELSAT (Informes SPADE);
- contactos de las operadoras con el personal de mantenimiento para tomar medidas directas;
- información de las operadoras sobre calidad de servicio: si el tráfico por conducto de la operadora es importante se puede pensar en organizar ese tipo de información estableciendo «códigos de perturbaciones», tales como eco, ausencia de tono, ausencia de respuesta, etc.;
- informes de los centros «nacionales» de conmutación: la calidad de servicio observada por el abonado no sólo depende de la red internacional y la red del país de destino sino también de la red nacional del país de origen;
- organizaciones de usuarios y grandes empresas: como las grandes empresas tienen mucho que ganar de la mejora de la calidad de servicio, cooperarán de buena gana con las Administraciones;
- medidas de los tiempos de ocupación y de los tiempos de conversación;
- duración media de la conversación;
- medidas de tráfico;
- medidas de transmisión.

(a la Recomendación E.420)

A continuación se indica un posible método para integrar las medidas de la calidad de servicio en el proceso global de investigación de un problema:

- 1) se comprueba la calidad de funcionamiento del servicio del país mediante la tasa de tomas con respuesta (TTR), o la tasa de tentativas de toma con respuesta (TTTR), según convenga;
- 2) se comprueban las observaciones de cada día comparándolas con el perfil medido en el pasado;
- 3) se comprueba la calidad de funcionamiento del país comparándola con los resultados obtenidos por otras Administraciones hacia el mismo destino;
- 4) se efectúa un análisis detallado: cuando es posible, se supervisa el funcionamiento de los haces de circuitos y se efectúan análisis para los diferentes códigos de destino. Además, es esencial conocer los denominados «enlaces killer», que no permiten que no se complete la llamada, (debe señalarse que la observación de la calidad de servicio no tiene como objetivo directo identificar dichos enlaces);
- 5) se discuten posibles mejoras con servicios homólogos de otros países.

En la figura A-1/E.420 se incluye el organigrama de un proceso típico de identificación de un problema. Los números 1 a 5 de esta figura corresponden al proceso antes descrito.

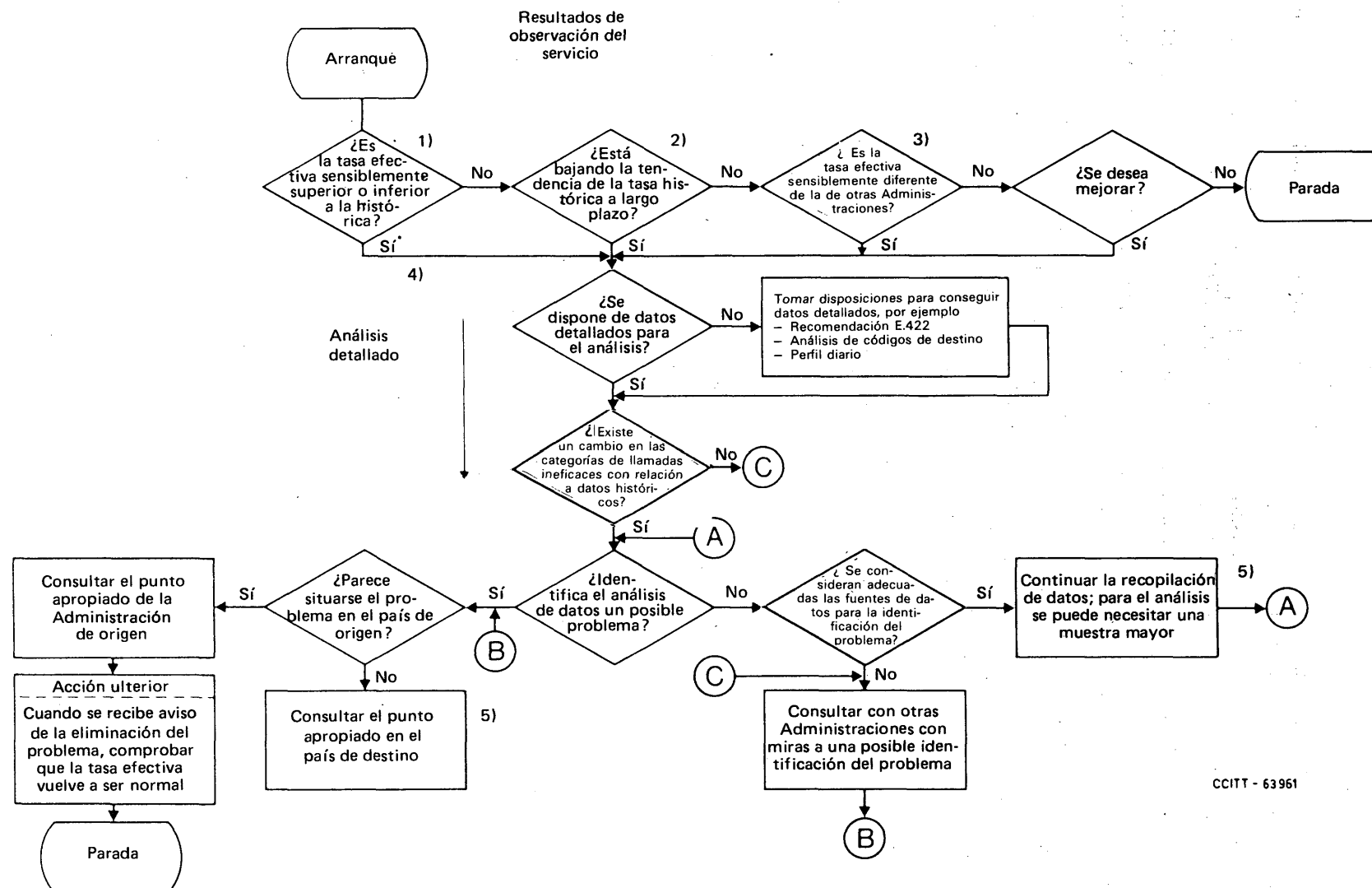


FIGURA A-1/E.420

Organigrama de un proceso de identificación de un problema

**OBSERVACIONES DE LA CALIDAD DE SERVICIO
MEDIANTE MÉTODOS ESTADÍSTICOS**

1 Definiciones

1.1 observación de la calidad de servicio

E: service observation

F: observation de la qualité de service

Supervisión efectuada para obtener una evaluación total o parcial de la calidad de las comunicaciones telefónicas, con exclusión de las llamadas de prueba.

1.2 observación manual

E: manual observation

F: observation manuelle

Supervisión de las comunicaciones telefónicas por un observador sin utilización de equipo automático de registro de datos.

1.3 observación automática

E: automatic observation

F: observation automatique

Supervisión de las comunicaciones telefónicas sin intervención de un observador.

1.4 observación semiautomática

E: semiautomatic observation

F: observation semi-automatique

Supervisión de las comunicaciones telefónicas por medio de un equipo que registre automáticamente una parte de los datos. Por ejemplo, un equipo que registre automáticamente, en cualquier soporte adecuado para el proceso de los datos, informaciones tales como la central observada, el número marcado por el abonado, los impulsos de cómputo y la hora de la comunicación. El observador se limita a componer un código que indique la condición observada.

2 Ventajas relativas de las observaciones manuales, automáticas y semiautomáticas

2.1 Los tres métodos señalados en los § 1.2, 1.3 y 1.4 no son excluyentes. Por ejemplo, las observaciones automáticas pueden completar las observaciones hechas por un operador. Teniendo en cuenta el elevado costo de la observación manual o semiautomática en redes internacionales en rápido desarrollo, en 1968 se estimó que aumentaría la necesidad de proceder a observaciones automáticas. No se ha previsto que las observaciones automáticas reemplacen enteramente en un futuro previsible a las observaciones hechas por un observador.

Las ventajas relativas a estos tres métodos pueden evaluarse como sigue:

2.2 Observación manual

Proporciona todos los datos requeridos en los cuadros 1/E.422 y 1/E.423.

Puede efectuarse con un mínimo de equipo.

Permite detectar ciertas anomalías que no pueden descubrirse automáticamente, por ejemplo: audición muy deficiente (categoría 5.2 del cuadro 1/E.422) o dificultades debidas a los tonos utilizados en el servicio internacional (categoría 6.4 del cuadro 1/E.422).

2.3 *Observación semiautomática*

Proporciona todos los datos requeridos en los cuadros 1/E.422 y 1/E.423.

Representa una economía de personal, comparada con la observación manual.

Se puede lograr una mayor precisión que con la observación manual, dado el registro automático del número marcado, de la hora de la comunicación, etc.

El observador puede prestar mayor atención a las condiciones más críticas comprobadas durante la observación de las comunicaciones.

Los resultados se expresan en una forma adecuada para su ulterior análisis automático.

La reducción de los gastos permite obtener una mayor variedad de muestras por un mismo coste.

El equipo semiautomático puede ser convertido de modo que, durante ciertas horas del día, funcione automáticamente.

2.4 *Observación automática*

Costo mínimo de explotación (personal reducido).

Es posible la observación continua.

Se puede operar con muestras mayores, o incluso observar todas las comunicaciones.

Se eliminan los errores humanos.

Se facilita el proceso automático de los datos.

Se asegura el secreto de las comunicaciones.

Se facilita el control de la hora a la que se hacen las observaciones.

A continuación se indican algunas de las diferencias entre las observaciones automáticas internas y externas.

2.4.1 Las observaciones automáticas internas pueden realizarse en el propio centro de conmutación en el lado de llegada o en el de salida, o en un punto intermedio, según se haya diseñado el centro de conmutación:

- a) sólo pueden supervisarse señales de línea, tales como señales de toma, de respuesta, etc., y señales de registrador siempre que éstas no atraviesen la central en un procedimiento de señalización de extremo a extremo;
- b) las señales recibidas sólo se supervisan si la propia central funciona correctamente a ese respecto;
- c) Lo dicho en el apartado b) se aplica también a las señales salientes. Si existe una avería en la central, puede suceder que las señales no se hayan enviado del modo apropiado y que la central no lo sepa.

En la Recomendación E.425 se incluye más información sobre este tipo de técnica de observación.

2.4.2 Las observaciones automáticas externas se realizan con aparatos de supervisión del tráfico en las líneas entrantes o salientes:

- pueden supervisarse todas las señales de señalización;
- es posible la detección de tonos, señales vocales y datos si se utiliza equipo avanzado;
- esta técnica de observación proporciona todos los datos requeridos en los cuadros 2/E.422 y 2/E.423;
- la aplicación es muy flexible y se pueden emplear en lugar de las técnicas de observación manuales o semiautomáticas.

3 **Periodo de las observaciones**

Los resultados de todas las observaciones hechas durante un día deben anotarse en el cuadro 1/E.422 o en el cuadro 2/E.422.

Cuando las observaciones no se hacen durante todo el día, el periodo de observación se anota bajo el epígrafe «Horas de las observaciones» y deberá comprender las tres horas más cargadas del día.

4 Puntos de acceso para las observaciones

4.1 Conviene efectuar las observaciones relativas al cuadro 1/E.422 o al cuadro 2/E.422 a partir de puntos situados lo más cerca posible de la central internacional de salida.

Se pueden prever los puntos de acceso siguientes:

- i) grupo de relés de salida de un circuito internacional (lado «central»), es decir, el *punto de acceso al circuito internacional*¹⁾;
- ii) grupo de relés de llegada del circuito nacional;
- iii) circuitos de enlace de la central internacional.

Las observaciones sólo se harán durante el establecimiento de la comunicación y algunos segundos después de responder el abonado llamado.

Cuando el punto de acceso al circuito¹⁾ se utiliza para la observación de comunicaciones internacionales, es posible que la calidad de servicio de la central internacional no sea verificada por programas de observación nacionales o internacionales.

Para obtener los resultados más completos, es preferible, siempre que sea técnicamente factible, que las observaciones destinadas al cuadro 1/E.422 se efectúen lo más cerca posible de la central internacional en el lado nacional. Esto es más representativo del servicio desde el punto de vista del abonado, y permite la observación de las comunicaciones que no se establecen por causas atribuibles a la central internacional de salida. Cuando no sea posible distinguir los fallos ocurridos en la central internacional de salida de los ocurridos más allá de esta central, o cuando esta distinción sea de alguna utilidad, se efectuarán mediciones en el lado de salida.

En el cuadro 1/E.422 o en el cuadro 2/E.422 hay que indicar el punto de acceso en el que se hayan hecho las observaciones; en efecto, los resultados de observación obtenidos en uno de los tres puntos de acceso mencionados anteriormente no son comparables con los obtenidos en los otros dos puntos.

4.2 Las observaciones relativas al cuadro 1/E.423 deben efectuarse a partir de puntos de acceso de las posiciones de operadora.

5 Número de observaciones

5.1 Deberían establecerse programas de observación de la calidad de servicio que den resultados estadísticos lo más seguros posible, teniendo en cuenta el costo de un muestreo importante.

5.2 Según los estudios efectuados por el CCITT en el periodo 1964-1968, los valores indicados a continuación se consideran como valores *mínimos* si se quiere disponer de una indicación general de la calidad del servicio.

5.2.1 Cuadro 1/E.422

El número mínimo de observaciones por el haz de circuitos de salida en relación con el cuadro 1/E.422 debiera ser de 200 por mes cuando el haz comprenda más de 20 circuitos, de 200 por trimestre cuando comprenda entre 10 y 20 circuitos, y de 200 por año cuando comprenda menos de 10 circuitos.

5.2.2 Cuadro 1/E.423

El número mínimo de observaciones para el cuadro 1/E.423 debiera ser de 200 por trimestre para un haz compuesto de más de 20 circuitos, de 200 por semestre para un haz que comprenda de 10 a 20 circuitos, y de 200 por año para un haz compuesto de menos de 10 circuitos.

5.2.3 Tráfico de tránsito

En el caso de un haz de circuitos de salida por el que se encamine también tráfico de tránsito, interesa obtener datos para cada país de destino al que pueda llegarse por este haz de circuitos. En principio, el número de observaciones por destino debiera ser el indicado anteriormente. Para ello convendría tomar como base para cada país de destino el correspondiente número de erlangs y obtener a partir de ese valor el número teórico de circuitos.

Sin embargo, en las relaciones por las que se encamine un volumen muy reducido de tráfico (por ejemplo, inferior a 5 erlangs), es posible que las Administraciones prefieran reducir el número de observaciones o no hacer observación alguna (por ejemplo, cuando no haya reclamaciones), y atenerse a los datos obtenidos por la central de tránsito.

¹⁾ Para la definición de los puntos de acceso, véase la Recomendación M.700. Véase también la Recomendación M.110.

5.3. El número de observaciones especificado anteriormente facilitará una indicación general de los resultados correspondientes a ciertas categorías generales de calidad de servicio. Cabe que las Administraciones deseen resultados más precisos, especialmente para ciertas categorías particulares del cuadro 1/E.422.

Se señala a la atención el cuadro 1/E.421, que indica el número de observaciones requerido para obtener cierto grado de precisión.

CUADRO 1/E.421

Porcentaje de averías que cabe esperar	Número de las observaciones necesarias con un muestreo aleatorio para prever el porcentaje real de averías con un grado de confianza del 95% y una precisión de:					
	± 25%	± 30%	± 35%	± 40%	± 45%	± 50%
2	3136	2178	1600	1225	1030	880
4	1536	1067	784	600	500	440
6	1003	696	512	392	330	290
8	736	511	376	288	245	215
10	576	400	294	225	195	170
12	469	326	239	183	150	132
14	393	273	201	154	128	112
16	336	233	171	131	112	98
18	292	202	149	114	95	80
20	256	178	131	100	85	70
30	149	104	76	60	50	42
40	96	67	50	38	30	24
50	64	44	33	25	20	16

Anexo al cuadro 1/E.421

Ejemplos de utilización del cuadro 1/E.421

Ejemplo 1 – Según resultados anteriores, se estima que un tipo dado de avería se produce para el 4% aproximadamente de las llamadas. Si se desea confirmar, con un grado de confianza del 95%, que la proporción real de averías esté comprendida entre el 3% y el 5% (es decir, que es igual a $4\% \pm 25\%$ aproximadamente), se deberán hacer observaciones sobre una muestra aleatoria de 1536 llamadas.

Ejemplo 2 – Para una proporción estimada de averías del 2%, se deberán hacer observaciones sobre una muestra aleatoria de unas 1200 llamadas (1225 en el cuadro), para poder afirmar, con un grado de confianza del 95%, que el porcentaje real estará comprendido entre 1,2% y 2,8% (esto es, que será igual a $2\% \pm 40\%$ aproximadamente). Esto significa que si se hacen 200 observaciones en un cierto periodo, hay que tomar la «media acumulativa» de estas condiciones en el curso de seis de esos periodos. Se considera que la proporción de averías en un determinado número de categorías importantes desde el punto de vista del mantenimiento será del orden del 2%.

Ejemplo 3 – Terminadas las observaciones, y calculada la proporción de averías de la muestra, se puede utilizar el cuadro en sentido inverso para tener una indicación del grado de precisión de los resultados.

Supóngase, a título de ejemplo, que en una muestra de 1000 observaciones se descubren 29 averías debidas a una causa X y 15 averías debidas a una causa Y. Los porcentajes de averías en la muestra considerada serán, respectivamente, de 2,9% y de 1,5% para las causas X e Y. El cuadro indica que, para esta muestra de 1000 llamadas, la precisión del primero de estos porcentajes es de $\pm 35\%$ aproximadamente, y la del segundo de $\pm 50\%$ aproximadamente; se debe considerar, pues, que están respectivamente comprendidos entre 1,9% y 3,9% (causa X) y entre 0,8% y 2,3% (causa Y).

6 Intercambio y análisis de los resultados de observación

6.1 Intercambio de los resultados de observación

Para el intercambio de los resultados entre Administraciones, se propone la periodicidad siguiente:

cuadro 1/E.422 o cuadro 2/E.422 – es conveniente un intercambio mensual;

cuadro 1/E.423 o cuadro 2/E.423 – es conveniente un intercambio trimestral.

No obstante, en el caso de pequeños haces de circuitos (menos de 20 circuitos), las informaciones, deberían intercambiarse después de 200 observaciones, pero en todo caso una vez al año como mínimo. Se llama la atención sobre el hecho de que un número de observaciones inferior a 200 tiene poco valor.

Los resultados de las observaciones se transmitirán sin dilación:

- a las Administraciones y al punto de análisis de la red del país en que se efectúen las observaciones;
- a las Administraciones y al punto de análisis de la red del otro país (comprendidas, en su caso, las Administraciones de tránsito y su punto de análisis de la red).

Las ventajas que pueden derivarse de las observaciones del servicio tienden a disminuir en función del tiempo necesario para la transmisión de las informaciones a quienes puedan tomar medidas para mejorar dicho servicio. Por consiguiente, los resultados de las observaciones relativas a los cuadros 1/E.422 y 1/E.423 deberán comunicarse a las Administraciones de los países de destino lo antes posible después de terminado un período de observación, y, en todo caso, en las seis semanas siguientes.

6.2 *Análisis de los resultados de observación*

Tanto en el país de origen como en el país de destino debería efectuarse un análisis de los resultados.

Algunas Administraciones han encontrado útil comunicar a las demás Administraciones interesadas estadísticas de observación de la calidad de servicio, presentadas en forma de gráficos.

Recomendación E.422

OBSERVACIONES DE LA CALIDAD DEL SERVICIO TELEFÓNICO INTERNACIONAL DE SALIDA

1 *Objetivos relativos a los cuadros 1/E.422 y 2/E.422*

1.1 Las observaciones de la calidad del servicio internacional tienen por objeto evaluar la calidad de servicio obtenida por el abonado que llama. Por consiguiente, es esencial el registro objetivo de las observaciones (es decir, de las llamadas fructuosas e infructuosas) y el presentarlas en forma de cuadro (véase el cuadro 1/E.422 para las observaciones manuales o semiautomáticas y el cuadro 2/E.422 para las observaciones automáticas).

2 *Observaciones manuales o semiautomáticas (cuadro 1/E.422)*

2.1 El cuadro 1/E.422 deberá poderse rellenar utilizando una amplia serie de medios de observación, es decir, de los más sencillos a los más complejos.

2.2 Deberá reducirse al mínimo la necesidad de una capacitación especializada de los observadores.

2.3 El cuadro deberá ser fácilmente comprensible, de modo que no sean necesarias instrucciones detalladas sobre el modo de rellenarlo.

2.4 Las principales categorías se elegirán de tal manera que:

- identifiquen los principales factores que afecten desfavorablemente a la calidad del servicio;
- sean adecuadas para el tratamiento centralizado de los resultados de las observaciones.

2.5 Para facilitar la debida recopilación de datos para estudios de los factores humanos con el fin de identificar causas de dificultades en el establecimiento, por el propio usuario, de comunicaciones en el servicio telefónico internacional (automático), en la Recomendación E.427 se ha incluido un cuadro adicional al cuadro 1/E.422.

3 *Comentarios relativos a la utilización del cuadro 1/E.422*

3.1 En el cuadro 1/E.422 se recapitulan todas las observaciones relativas al tráfico saliente en servicio automático y semiautomático, entre país de origen y país de destino. Deberá utilizarse un formulario separado para cada país de destino y, en caso necesario, para cada haz de circuitos al cual tenga acceso el tráfico hacia el país de destino en la central (o centrales) internacional(es) de salida. No es necesario hacer observaciones relativas a los servicios automático y semiautomático. Las Administraciones podrán seleccionar el servicio que se vaya a observar, siempre que dicho servicio represente la mayor parte del tráfico hacia el país de destino.

Observaciones de la calidad de servicio en llamadas telefónicas internacionales salientes

País de origen Punto de acceso:

Central internacional de salida Lado nacional

Haz de circuitos Circuitos de enlace

Servicio { automático ^{a)} Lado de salida

 { semiautomático ^{a)}

Periodo del al Horas de las observaciones

Categoría	Número		Porcentaje	
	Subtotal	Total	Subtotal	Total
1. Llamadas fructuosas (véase la observación 1)		...		...
2. Tono de llamada recibido, pero ausencia de respuesta		...		...
3. Llamadas infructuosas: indicación <i>expresa</i> de congestión, incluido abonado ocupado, desde más allá de la central internacional de salida. Señal visual, tono o anuncio grabado		...		...
3.1 Abonado ocupado/congestión, indicados mediante señal visual	...		...	
3.2 Abonado ocupado/congestión, indicados mediante tono de ocupado o de congestión	...		...	
3.3 Congestión indicada mediante un anuncio grabado	...		...	
4. Llamadas infructuosas: otras señales visuales, tonos o anuncios grabados, no identificados expresamente como correspondientes a las categorías 3 u 8		...		...
4.1 Señal visual recibida	...		...	
4.2 Tono recibido	...		...	
4.3 Anuncio grabado recibido	...		...	
5. Llamadas infructuosas por otras razones técnicas		...		...
5.1 Obtención de un número equivocado	...		...	
5.2 Abandono de la llamada debido a una audición muy deficiente	...		...	
5.3 No se recibe tono, ni respuesta después de esperar ... segundos	...		...	
5.4 Recepción de la señal de respuesta sin que conteste el abonado llamado	...		...	
5.5 Otros fallos de carácter técnico	...		...	
6. Llamadas infructuosas a causa de una maniobra incorrecta de la persona que llama		...		...
6.1 Marcado número equivocado	...		...	
6.2 Número incompleto	...		...	
6.3 Llamada abandonada prematuramente antes de recibirse una señal, un tono o un anuncio grabado (en un periodo inferior a ... segundos)	...		...	
6.4 Llamada abandonada prematuramente después de recibirse el tono de llamada (en un periodo inferior a 30 segundos)	...		...	
6.5 Otros fallos debidos a maniobras incorrectas	...		...	
7. Número total de llamadas supervisadas (categorías 1 a 6)		...		100
8. Llamadas infructuosas: indicación <i>expresa</i> de fallo procedente de la central internacional de salida		...		
8.1 Congestión en los circuitos internacionales de salida	...			
8.2 Todas la demás indicaciones	...			
9. Llamadas fructuosas con defectos. Estas llamadas están incluidas en la categoría 1		...		
9.1 No se recibe la señal de respuesta en las llamadas sujetas a tasación	...			
9.2 Llamada con inteligibilidad deficiente, pero no abandonada	...			
9.3 Llamadas con otros defectos, pero no abandonadas	...			

^{a)} Táchese lo que no convenga.

Observación 1 — Una llamada fructuosa es la que llega al abonado deseado y permite establecer la conversación. Todas las llamadas fructuosas están comprendidas en la categoría 1. Sin embargo, una llamada fructuosa puede tener o no defectos perceptibles. Las llamadas fructuosas con defectos perceptibles deberán anotarse también en la categoría 9.

Observación 2 — Con la excepción señalada anteriormente para las categorías 1 y 9, los resultados de la observación de una llamada deberán anotarse en una categoría solamente, a saber, en la más apropiada entre las categorías 1 a 6.

Observación 3 — Las Administraciones deberán intercambiar periódicamente la necesaria información para interpretar los datos de observaciones registrados en las categorías 4.1, 4.2 y 4.3.

3.2 Véase el comentario sobre el punto de acceso en el § 4.1 de la Recomendación E.421.

3.3 El resultado de cada llamada observada deberá anotarse únicamente dentro de la categoría más apropiada. En el caso de que una llamada sea infructuosa por varias causas, sólo se anotará la más importante.

3.4 Para rellenar el cuadro 1/E.422, deberán tenerse presente las siguientes explicaciones.

4 Forma de rellenar el cuadro 1/E.422

Categoría 1 — Para que el registro sea objetivo y evitar que se produzcan muestras falseadas por la exclusión de llamadas que exijan una evaluación subjetiva, se define como llamada fructuosa la que llega al abonado deseado y permite pasar a la conversación. Todas las llamadas no abandonadas entran en la categoría 1 y, de estas llamadas, las que se estiman defectuosas desde el punto de vista subjetivo, entran también en la categoría 9. Es decir, se pide al observador que haga *dos* anotaciones para las llamadas fructuosas con defectos perceptibles.

En la categoría 1 se anotan, pues, las llamadas que han sido conectadas debidamente. Éstas incluyen las llamadas que han recibido respuesta y para las cuales se ha percibido la señal de colgar después de haberse hablado algunas palabras, sin que se sepa el motivo por el cual se ha abandonado la llamada. Si se observa que el abonado que llama ha marcado un número erróneo, esta llamada se anota en la categoría 6.1. La categoría 1 incluye también las llamadas que hayan sido pasadas correctamente a posiciones de operadora, servicios de información, aparatos que respondan en lugar del abonado, o sus equivalentes.

Categoría 2 — En la categoría 2 se anotan las llamadas en las que se percibe el tono de llamada, pero el abonado llamado no contesta antes de que el abonado que llama, después de haber esperado no menos de 30 segundos a partir del instante en que comenzó el tono de llamada, desiste del intento y cuelga. (Véase la categoría 6.4 si la llamada se abandona *menos* de 30 segundos después de comenzar el tono de llamada.)

Categoría 3 — En la categoría 3 se anotan las llamadas infructuosas en las que se ha recibido una indicación *expresa* de ocupación de la línea del abonado llamado o de congestión más allá de la central internacional de salida, ya sea por una señal visual, un tono, o un anuncio grabado. Deberán anotarse también dentro de esta categoría las llamadas que experimenten congestión en el equipo de control común (por ejemplo, no se recibe la señal de invitación a transmitir). Si *no* se ha recibido una indicación positiva de estas condiciones se anota en la categoría 4.

Las anotaciones se hacen en las categorías 3.1, 3.2 ó 3.3, según la indicación específica recibida.

Cuando se recibe más de una indicación (por ejemplo, señal visual y tono), solamente se efectuará una anotación. En tal caso, el orden de anotación preferible será: tono, anuncio grabado, señal visual.

Categoría 4 — En la categoría 4 se anotan las demás indicaciones sobre llamadas infructuosas, ya sea por una señal visual, un tono o un anuncio grabado, que no puedan identificarse expresamente y anotarse en las categorías 3 u 8.

Las anotaciones se hacen en las categorías 4.1, 4.2 ó 4.3, según la indicación específica recibida.

Cuando se recibe más de una indicación (por ejemplo, señal visual y tono) solamente se efectuará una anotación. En tal caso, el orden de anotación preferible será: tono, anuncio grabado, señal visual.

Categoría 5 — En la categoría 5 se anotan las llamadas infructuosas por razones técnicas y que no están incluidas en las categorías 3, 4 y 8. Esta categoría se subdivide del siguiente modo:

Categoría 5.1 — Llamadas en las que se ha obtenido un número equivocado aunque el abonado que llama marcó correctamente.

Categoría 5.2 — Llamadas que el abonado que llama abandona por ser la audición muy deficiente, aunque se recibió la señal de respuesta. (Véase la categoría 9.2 si la transmisión de la palabra es defectuosa pero no se abandona la llamada.) En algunos países puede pedirse a los observadores que dejen de escuchar inmediatamente después de establecerse la conversación; en este caso se reduciría el número de comunicaciones incluidas en esta categoría.

Categoría 5.3 — Llamadas en las que el abonado que llama envió debidamente toda la información y no recibió ninguna señal, o tono o anuncio grabado antes de abandonar la llamada y después de haber esperado por lo menos el periodo especificado antes de colgar.

El periodo de tiempo elegido para esta categoría lo indicará la Administración del país de origen de acuerdo con su experiencia en la materia. El valor especificado puede ser diferente para cada destino internacional. Sin embargo, se recomienda limitar a tres el número de periodos diferentes indicados (por ejemplo, 10, 20 ó 30 segundos, o cualquier otro valor que la Administración interesada considere adecuado).

Categoría 5.4 – Llamadas en las que se recibió una señal de respuesta, sin haber contestado el abonado solicitado.

Categoría 5.5 – Llamadas infructuosas por razones técnicas que no pueden anotarse en las categorías 5.1 a 5.4. Seguramente serán muy pocas, si es que las hay, las llamadas que estén comprendidas en esta categoría, que se ha previsto para el caso en que se presenten. Toda la información posible acerca de estas llamadas infructuosas deberá proporcionarse como anexo al resumen del cuadro. Esta categoría incluye llamadas abandonadas por haberse recibido una señal de colgar mientras se está estableciendo la conexión con una extensión (centralita de abonado).

Categoría 6 – En la categoría 6 se anotan todas las llamadas que han resultado infructuosas debido a una operación incorrecta de la persona que llama (abonado u operadora). La categoría 6 se subdivide del siguiente modo:

Categoría 6.1 – Llamadas en las que se determinó que el número que debía marcarse era diferente del número realmente marcado.

Categoría 6.2 – Llamadas en las que se determinó que se había marcado un número insuficiente de cifras.

Categoría 6.3 – Llamadas en las que el abonado que llama envió correctamente toda la información de numeración, pero abandonó la llamada sin recibir ninguna señal, tono o anuncio grabado, y sin esperar a que transcurriera completamente el periodo especificado.

El periodo de tiempo elegido para esta categoría lo indicará la Administración del país de origen de acuerdo con su experiencia en la materia. El valor especificado puede ser diferente para cada destino internacional. Sin embargo, se recomienda limitar a tres el número de periodos diferentes indicados (por ejemplo, 10, 20 ó 30 segundos o cualquier otro valor que la Administración interesada considere adecuado).

El valor indicado para la categoría 6 debe ser el mismo que para la categoría 5.

Categoría 6.4 – Llamadas abandonadas prematuramente después de recibirse el tono de llamada, en las que el abonado que llama colgó antes de transcurrir 30 segundos después de recibir el tono de llamada. (Véase la categoría 2 si la llamada fue abandonada *después* de transcurrido un periodo de 30 segundos desde el comienzo del tono de llamada.)

Categoría 6.5 – Llamadas que resultaron infructuosas debido a la operación incorrecta de la persona que llama y que no pueden incluirse en las categorías 6.1 a 6.4. Toda la información posible acerca de estas llamadas infructuosas deberá proporcionarse como anexo al resumen del cuadro. Como en el caso de la categoría 5.5, estas llamadas, si las hay, serán muy raras.

Categoría 7 – En la categoría 7 se anota el número de llamadas observadas (categorías 1 a 6).

Categoría 8 – La categoría 8 será de utilidad para las Administraciones que hagan las observaciones en el lado nacional de la central internacional de salida (véase el § 4.1 de la Recomendación E.421). Se anotarán aquí las indicaciones positivas de llamada infructuosa (de congestión o de otra índole). No se incluirán en las categorías 1 a 6 cuando se establezcan datos de comunicaciones supervisadas inscritas en la categoría 7.

De este modo, del examen de esta categoría en relación con las categorías 3 y 4, resulta un cuadro más completo de la calidad del servicio obtenido por el abonado que llama.

Categoría 9 – En la categoría 9 se anotan las llamadas fructuosas (inscritas en la categoría 1) que han tropezado con contratiempos, pero que no han sido abandonadas. En consecuencia, se incluyen automáticamente en el total de la categoría 7.

Categoría 9.1 – Se anotan aquí las llamadas tasables para las cuales no se ha recibido señal de respuesta. Si se observa que dichas llamadas han sido abandonadas, se anotan en la categoría 5.5.

Categoría 9.2 – Se anotan aquí las llamadas en las que se observó una audición deficiente, pero no fueron abandonadas (véase la categoría 5.2 si la llamada fue abandonada). Toda la información posible acerca de estas llamadas deberá agregarse al resumen del cuadro. Téngase en cuenta que algunos países pueden disponer que los observadores dejen de escuchar inmediatamente después de que se establezca la conversación, con lo que se reduce el número de llamadas que serían registradas en esta categoría.

Categoría 9.3 – Se anotan aquí las llamadas que tropiezan con defectos de conmutación, señalización o transmisión, pero que no fueron abandonadas y no pueden incluirse en las categorías 9.1 ó 9.2.

5 Observaciones automáticas (cuadro 2/E.422)

Dada la limitación de las posibilidades de los equipos de observación automática (por ejemplo, no pueden entender los anuncios) y la variedad de señales utilizadas en los sistemas de señalización, se reproduce a continuación el cuadro recomendado para el sistema de señalización N.º 5 del CCITT.

**Observaciones automáticas de la calidad de servicio
en llamadas telefónicas internacionales salientes**

País de origen Punto de acceso:

Central internacional de salida Lado nacional

Haz de circuitos Circuitos de enlace

Servicio { automático ^{a)} Lado de salida

 { semiautomático ^{a)}

Periodo del al Horas de las observaciones

Categoría	Número		Porcentaje	
	Subtotal	Total	Subtotal	Total
1. Llamadas fructuosas		...		...
2. Tono de llamada recibido, pero ausencia de respuesta		...		...
3. Llamadas infructuosas: indicación <i>expresa</i> de congestión, incluido abonado ocupado, desde más allá de la central internacional de salida. Señal visual o tono		...		...
3.1 Abonado ocupado/congestión, indicados mediante señal visual	...		...	
3.2 Abonado ocupado/congestión, indicados mediante tono de ocupado o de congestión	...		...	
4. Llamadas infructuosas: otros tonos o anuncios grabados, no identificados expresamente como correspondientes a las categorías 3 u 8		...		...
4.1 Tono recibido	...		...	
4.2 Anuncio grabado recibido	...		...	
5. Llamadas infructuosas por otras razones técnicas		...		...
5.1 No se recibe tono, ni respuesta después de esperar ... segundos	...		...	
5.2 Recepción de la señal de respuesta sin que conteste el abonado llamado	...		...	
5.3 Otros fallos de carácter técnico	...		...	
6. Llamadas infructuosas a causa de una maniobra incorrecta de la persona que llama		...		...
6.1 Llamada abandonada prematuramente antes de recibirse una señal, un tono o un anuncio grabado (en un periodo inferior a segundos)	...		...	
6.2 Llamada abandonada prematuramente después de recibirse el tono de llamada (en un periodo inferior a 30 segundos) ..	...		...	
6.3 Otros fallos debidos a maniobras incorrectas	...		...	
7. Número total de llamadas supervisadas (categorías 1 a 6)		...		100
8. Llamadas infructuosas: indicación <i>expresa</i> de fallo procedente de la central internacional de salida		...		
8.1 Congestión en los circuitos internacionales de salida	...			
8.2 Todas las demás indicaciones	...			
9. Llamadas fructuosas con defectos. Estas llamadas están incluidas en la categoría 1		...		
9.1 No se recibe la señal de respuesta en las llamadas sujetas a tasación	...			
9.2 Llamadas con otros defectos, pero no abandonadas	...			

^{a)} Táchese lo que no convenga.

6.1 En el cuadro 2/E.422 se recapitulan todas las observaciones relativas al tráfico saliente en servicio automático y semiautomático, entre país de origen y país de destino. Deberá utilizarse un formulario separado para cada país de destino y, en caso necesario, para cada haz de circuitos al cual tenga acceso el tráfico hacia el país de destino en la central (o centrales) internacional(es) de salida.

6.2 Véase el comentario sobre el punto de acceso en el § 4.1 de la Recomendación E.421.

6.3 El resultado de cada llamada observada deberá anotarse únicamente dentro de la categoría más apropiada. En el caso de que una llamada sea infructuosa por varias causas, sólo se anotará la más importante.

6.4 Dado que la función de analizar los sonidos del equipo de observación automática no se ve afectada por el sistema de señalización utilizado y que en otros sistemas de señalización como el N.º 6 del CCITT hay más información intercambiada, es de esperar que el cuadro propuesto se aplique por el momento a todos los sistemas de señalización.

6.5 Para rellenar el cuadro 2/E.422 deberán tenerse presentes las explicaciones siguientes:

7 Forma de rellenar el cuadro 2/E.422

Categoría 1 — La llamada fructuosa se define como una llamada que permite que comience la conversación entre abonados o la transmisión de información de facsímil o datos. Incluye las llamadas establecidas con posiciones de operadora, servicios de información y aparatos que respondan en lugar del abonado o sus equivalentes. En otras palabras, la llamada fructuosa es aquella en la que el equipo de observación automática detecta o bien señales vocales en la línea de emisión y en la de recepción, o el tono de envío de facsímil o de datos, o señales vocales en la línea de recepción después de haberse recibido la señal de respuesta.

Categoría 2 — Esta categoría incluye las llamadas en que el equipo de observación automática detecta el tono de llamada, pero no existe señal de respuesta y la señal de fin se envía 30 segundos después de la detección del tono de llamada.

Categoría 3 — Forman la categoría 3 todas las llamadas infructuosas en las que se ha recibido una indicación expresa de ocupación de la línea del abonado llamado o de congestión más allá de la central internacional de salida, ya sea por una señal visual, (señal eléctrica de indicación visual de ocupado) o por un tono (incluye también la ausencia de señal de invitación a transmitir).

Categoría 4 — En la categoría 4 figuran las llamadas infructuosas en las que el equipo de observación automática detecta un tono, pero no puede clasificarlo, o el equipo detecta un anuncio grabado (es decir, detecta señales vocales en la línea de recepción sin señal de respuesta).

Categoría 5 — En la categoría 5 se incluyen las llamadas infructuosas por razones técnicas no incluidas en las categorías 3, 4 y 8. Esta categoría se subdivide del siguiente modo:

Categoría 5.1 — Llamadas en las que la información de marcación se ha enviado completamente, pero el equipo de observación automática no recibe ninguna señal, tono o anuncio grabado, sino solamente una señal de fin tras un periodo especificado. El periodo de tiempo elegido para esta categoría lo indicará la Administración del país de origen de acuerdo con su experiencia en la materia. El valor especificado puede ser diferente para cada destino internacional. Sin embargo, se recomienda limitar a tres el número de periodos diferentes indicados (por ejemplo, 10, 20 ó 30 segundos, o cualquier otro valor que la Administración interesada considere adecuado).

Categoría 5.2 — Llamadas en las que se recibió una señal de respuesta, pero el abonado llamado no contestó. En otras palabras, llamadas en las que el equipo de observación automática ha recibido una señal de respuesta, pero no se ha detectado señales vocales en la línea de recepción.

Categoría 5.3 — Llamadas infructuosas por razones técnicas que no pueden incluirse en las categorías 5.1 y 5.2. Por ejemplo, una llamada en la que se recibe una señal de ocupado tras recibirse el tono de llamada.

Categoría 6 — En la categoría 6 se incluyen todas las llamadas que han resultado infructuosas debido a una operación incorrecta de la persona que llama (abonado u operadora). La categoría 6 se subdivide del siguiente modo:

Categoría 6.1 — Llamadas en las que se ha enviado completamente la información de marcación, pero el equipo de observación automática no recibe ninguna señal, tono o anuncio grabado, sino solamente una señal de fin dentro de un periodo especificado. (Este periodo se indica en la categoría 5.1.)

Categoría 6.2 — Llamadas abandonadas prematuramente después de recibirse el tono de llamada, en las que se recibe una señal de fin menos de 30 segundos después de detectarse el tono de llamada.

Categoría 6.3 — Llamadas infructuosas debido a una maniobra incorrecta de la persona que llama y que no pueden incluirse en las categorías 6.1 y 6.2. Por ejemplo, una llamada en la que el equipo de observación automática recibe una señal de respuesta tras recibir el tono de llamada, y luego cesa el tono de llamada, pero el equipo no puede detectar ninguna señal vocal ni en la línea de emisión ni en la de recepción.

Categoría 7 — En la categoría 7 se anota el número de llamadas supervisadas (categorías 1 a 6).

Categoría 8 — La categoría 8 será de utilidad para las Administraciones que hagan las observaciones en el lado nacional de la central internacional de salida. Se anotarán aquí las indicaciones expresas de fallo, de congestión, o de otra índole.

Categoría 9 — En la categoría 9 se indican las llamadas fructuosas (inscritas en la categoría 1) que presentan anomalías. La categoría 9 se subdivide del siguiente modo:

Categoría 9.1 — Llamadas en las que no se recibe señal de respuesta, pero se inicia la conversación.

Categoría 9.2 — Llamadas en las que ha habido anomalías en la conmutación o en la señalización, pero, no obstante, se ha iniciado la conversación.

Recomendación E.423

OBSERVACIÓN DEL TRÁFICO ESTABLECIDO POR LAS OPERADORAS

1 Comentarios relativos a la utilización del cuadro 1/E.423

1.1 En este cuadro se recapitulan las observaciones relativas al tráfico saliente en servicio manual y semiautomático cursado por las operadoras. De ser posible, las observaciones se harán durante toda la duración de la comunicación. Las observaciones correspondientes a las categorías 1 a 7 se podrán omitir en caso de servicio semiautomático, si no hay problemas de eficacia de los circuitos internacionales.

1.2 Si fuere posible, las Administraciones establecerán una distinción entre las diferentes clases de comunicación, por ejemplo, las de teléfono a teléfono, las de persona a persona y las de cobro revertido; para cada una de ellas, utilizarán una casilla distinta de la columna titulada «Clase de comunicación».

1.3 En el caso de las comunicaciones de cobro revertido, se anotarán los tiempos observados en el país en que se haya hecho la petición de comunicación.

1.4 Se recomienda que estas observaciones se realicen durante todo el día.

1.5 Cada Administración de salida decidirá qué haces de circuitos internacionales conviene observar.

1.6 Para rellenar este cuadro, habrá que tener en cuenta las siguientes explicaciones.

2 Forma de rellenar el cuadro 1/E.423 (Observación del tráfico establecido por las operadoras)

Categoría 1 — Inscríbase aquí la duración media de todas las llamadas fructuosas observadas y tasadas (comunicaciones «efectivas»).

Categoría 2 — Consígnese aquí la duración media *tasable* de las comunicaciones efectivas observadas.

Categoría 3 — Consígnese aquí, para cada clase de comunicación observada, el tiempo medio de utilización del circuito internacional por comunicación efectiva, para preparación y establecimiento de las comunicaciones.

Este promedio estará basado en los tiempos de ocupación del circuito internacional:

- a) para obtener información sobre el número deseado;
- b) para obtener información sobre el encaminamiento y los indicativos interurbanos;
- c) para llamar a las operadoras de la central internacional de llegada;
- d) para intercambiar información sobre las condiciones de establecimiento de la comunicación;
- e) para obtener (o tratar de obtener) el número deseado incluso si da la señal de ocupado o no contesta;
- f) para obtener (o tratar de obtener) la persona deseada (en el caso de las comunicaciones de persona a persona);
- g) mientras se libera el circuito después de colgar el abonado deseado;
- h) para que la operadora retenga el circuito (esté o no en línea) y por cualquier otra causa de ocupación del circuito.

CUADRO 1/E.423

Observación del tráfico establecido por las operadoras

Central internacional de salida:

Haz de circuitos:

Servicio { semiautomático ^{a)}
manual ^{a)}

Periodo del al

Categoría	Clase de comunicación ^{b)}			
	Ordinaria	Con aviso previo o de persona a persona		
1. Duración media de la conferencia — en segundos				
2. Duración media tasable — en segundos				
3. Tiempo medio de ocupación de los circuitos para maniobras y preparación de las comunicaciones — en segundos				
4. Número de conferencias efectivas observadas				
5. Número medio de veces que se toma el circuito internacional por conferencia efectiva				
6. Número medio de tentativas por conferencia efectiva				
7. Porcentaje de conferencias establecidas a la primera tentativa				

8. Demora en contestar de las operadoras	Total de llamadas (con y sin respuesta)		Llamadas con respuesta						Llamadas sin respuesta (llamadas abandonadas)			
	Nú- mero	Demora media en segundos	antes de 15 segundos		entre 15 y 30 segundos		después de 30 segundos		antes de 30 segundos		después de 30 segundos	
			Nú- mero	%	Nú- mero	%	Nú- mero	%	Nú- mero	%	Nú- mero	%
Operadoras:												
— De llegada (código 11)												
— De tráfico diferido (código 12)												
— De asistencia												
— De información												
9. Calidad de la audición desde el punto de vista de los abonados:			Número		%		10. Comentarios					
— Buena												
— Defectuosa												
Total					100							

^{a)} Táchese lo que no convenga.^{b)} En el sentido de lo indicado en el § 1.2.

Los intervalos enumerados anteriormente, que excluyen las duraciones de la conversación, deberán sumarse. El resultado se dividirá por el número de llamadas fructuosas observadas durante el periodo considerado para obtener el valor que habrá de anotarse en el cuadro 1/E.423.

Categoría 4 — Indíquese aquí el número de llamadas fructuosas de la categoría 1 observadas.

Categoría 5 — Indíquese el número de tomas del circuito internacional por llamada fructuosa (véase la categoría 3). Este número se determina generalmente por medio de contadores.

Categoría 6 — Número medio de *tentativas* (dándose a esta palabra el significado especial definido a continuación, teniendo en cuenta el modo de explotación) para establecer una comunicación. Si la operadora efectúa sin interrupción, sucesivamente, varias tentativas para establecer una comunicación, el conjunto de estas operaciones debe considerarse como una sola tentativa. Asimismo, si la operadora hace varias tentativas, pero obtiene cada vez una indicación de congestión o de ocupado y si, después del último intento informa a la persona que llama, deberá contarse una sola tentativa. Las llamadas hacia los servicios de información, así como las llamadas destinadas a obtener indicaciones sobre el encaminamiento, y todas las que no estén relacionadas directamente con el establecimiento de una comunicación o con la información de la persona que llama, no deberán considerarse como tentativa y, por tanto, no se tendrán en cuenta.

El total de tentativas hechas durante el periodo de observación se dividirá por el número de comunicaciones efectivas observadas durante el mismo periodo, a fin de obtener el número medio de tentativas por comunicación.

El número total de tentativas se obtiene, en general, a base de las anotaciones que se hacen en los tickets de llamada.

Categoría 7 — Para rellenar esta categoría, habrá que basarse en las indicaciones de los tickets de conferencia establecidos en la relación considerada durante el periodo de observación o durante otro periodo similar.

Categoría 8 — La demora media de espera en contestar de las operadoras de salida se indicará en segundos. Para establecer este promedio, se tendrán en cuenta tanto las llamadas fructuosas como las infructuosas.

La operadora de salida espera en el circuito (espera de una respuesta) durante los intervalos siguientes:

- a) hasta que la operadora de llegada responda, o
- b) hasta que abandona la llamada si la operadora de llegada no responde.

Por lo tanto, aunque el plazo de espera de una respuesta depende principalmente de la operadora de salida, constituye también una medida del servicio asegurado por las operadoras de llegada.

Categoría 9 — Será difícil obtener de todos los observadores indicaciones perfectamente comparables. En cualquier caso, el observador considerará la calidad de la audición desde el punto de vista de los abonados y tendrá en cuenta los comentarios hechos a este respecto por las personas interrogadas, así como el número de repeticiones solicitadas.

Categoría 10 — Se harán aquí comentarios que puedan orientar sobre la causa probable de las dificultades más frecuentemente observadas.

3 Observación automática de la demora en contestar de las operadoras (Comentarios relativos a la utilización del cuadro 2/E.423)

- 3.1 En este cuadro se recapitulan las observaciones relativas a la demora en contestar de las operadoras.
- 3.2 Las Administraciones deberían hacer una distinción entre los diferentes tipos de operadoras de llegada si los tipos de operadoras se distinguen por las cifras de selección.
- 3.3 Se recomienda hacer las observaciones durante todo el día.
- 3.4 Cada Administración de salida decidirá qué haces de circuitos internacionales conviene observar.
- 3.5 La demora en contestar de las operadoras de asistencia no se puede medir automáticamente.
- 3.6 Para rellenar este cuadro habrá que tener en cuenta las explicaciones del § 4:

4 Forma de rellenar el cuadro 2/E.423 (Observaciones automáticas de la demora en contestar de las operadoras)

La demora media en contestar de las operadoras de salida se indicará en segundos. Para establecer este promedio se tendrán en cuenta tanto las llamadas con respuesta como las sin respuesta.

La demora media de espera se define como el intervalo que transcurre entre el instante en que se toma el circuito de salida (se envía la señal de toma) y:

- a) el instante en que la operadora de llegada contesta, o
- b) el instante en que la operadora de salida abandona la tentativa (se envía una señal de liberación).

Observaciones automáticas de la demora en contestar de las operadoras

Central internacional de salida

Haz de circuitos

Servicio: semiautomático

Periodo de a

Demora en contestar de las operadoras	Total de llamadas (con y sin respuesta)		Llamadas con respuesta						Llamadas sin respuesta (llamadas abandonadas)			
	Número	Demora media en segundos	antes de 15 segundos		entre 15 y 30 segundos		después de 30 segundos		antes de 30 segundos		después de 30 segundos	
			Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Operadoras:												
— De llegada												
— De tráfico diferido												
— De información												

Recomendación E.424

LLAMADAS DE PRUEBA

1 Consideraciones generales

Las llamadas de prueba manuales o automáticas para apreciar el funcionamiento del circuito o de la relación internacional son de cuatro tipos:

a) *Llamada de prueba de tipo 1*

Llamada de prueba efectuada entre dos centros internacionales conectados directamente, para asegurarse de que la transmisión y señalización son satisfactorias en un circuito internacional de un haz dado.

b) *Llamada de prueba de tipo 2*

Llamada de prueba efectuada entre dos centros internacionales no conectados directamente, para comprobar los medios de tránsito de un centro internacional intermedio.

c) *Llamada de prueba de tipo 3*

Llamada de prueba entre un centro internacional y un abonado de la red nacional del país distante, generalmente como consecuencia de un tipo particular de avería.

d) *Llamadas de prueba del tipo de abonado a abonado*

Llamada de prueba hecha por un equipo de prueba que tenga las características de una línea media de abonado de una red nacional a un equipo similar de la red nacional de otro país.

Las llamadas de prueba de los tipos 1, 2 y 3 y de abonado a abonado no deben perturbar el tráfico entre abonados. No obstante, si deben hacerse llamadas de prueba que representen una carga importante en una parte de la red, deberá informarse previamente de ello a la Administración o Administraciones interesadas. Las llamadas de prueba de los tipos 1 y 2, realizadas con fines de mantenimiento preventivo, deben efectuarse durante los periodos de poco tráfico. Las llamadas de prueba del tipo 1 y 2 destinadas a la localización y reparación a las averías deben hacerse tan pronto como sea posible.

Las llamadas de prueba del tipo 3 sólo deben hacerse después de un número suficiente de llamadas de prueba de los tipos 1 ó 2 y de la verificación de su red nacional por la Administración distante. Las llamadas de prueba del tipo 3 deben efectuarse durante los periodos de poco tráfico.

Para descubrir las averías en las instalaciones de última elección, puede ser necesario que las pruebas se efectúen en momentos en que la carga de tráfico se acerque a la plena capacidad del haz de circuitos sometido a prueba. Para efectuar tales pruebas, se necesitará el acuerdo del punto de análisis de la red distante.

Las llamadas de prueba del tipo de abonado a abonado pueden efectuarse por acuerdo entre los puntos de análisis de la red de los países interesados.

Normalmente, a menos que exista un acuerdo específico entre las Administraciones interesadas, se considerará el uso de llamadas de prueba del tipo de abonado a abonado para la localización de averías después de:

- 1) comprobar que no existen, en los centros internacionales de conmutación correspondientes, averías evidentes que puedan ser causa de la calidad de servicio defectuosa o de la queja de un abonado investigada;
- 2) asegurarse de que se han hecho llamadas de prueba del tipo 1 ó 2 por los circuitos internacionales que hayan podido ser causa de la avería;
- 3) comprobar que no existen averías evidentes en la red nacional entre el centro de origen y el centro internacional del país de origen;
- 4) comprobar que no existen averías evidentes en la red nacional del país distante, entre el centro internacional y la central solicitada.

Cuando se realicen llamadas de prueba del tipo de abonado a abonado, los puntos de análisis de la red de los dos países habrán de examinar los siguientes factores:

- i) la naturaleza probable de la avería;
- ii) los acuerdos en materia de cuentas internacionales;
- iii) la necesidad de efectuar las llamadas de prueba durante la hora cargada;
- iv) la posibilidad de que se origine o agrave una congestión cuando se hacen las llamadas.

Los equipos de respuesta empleados en las llamadas de prueba del tipo de abonado a abonado pueden ser los utilizados para el mantenimiento de las redes nacionales.

2 Resultados de las llamadas de prueba (Véase el cuadro 1/E.424)

3 Comentarios relativos a la utilización del cuadro 1/E.424

3.1 En el cuadro 1/E.424 se recapitulan las pruebas efectuadas manual o automáticamente para juzgar el funcionamiento del circuito o el enlace internacional.

3.2 Es indispensable indicar claramente la forma en que se han efectuado las pruebas, y dar toda clase de información sobre los aparatos de prueba utilizados.

3.3 Las Administraciones podrán completar el cuadro 1/E.424 con categorías suplementarias si lo consideran útil.

CUADRO 1/E.424

Resultados de las llamadas de prueba

Central internacional de salida:

Haz de circuitos:

Servicio { semiautomático ^{a)}
 automático ^{a)}

Tipo de llamada de prueba

Tipo 1 ^{a)}

Tipo 2 ^{a)}

Tipo 3 ^{a)}

De abonado a abonado ^{a)}

Periodo del al

Categoría	Número		Porcentaje	
	Subtotal	Total	Subtotal	Total
1. Pruebas satisfactorias		...		...
2. Defectos de señalización y de tasación		...		...
2.1 Número erróneo	...		...	
2.2 No hay tono, no hay respuesta	...		...	
2.3 Ausencia de señal de retorno	...		...	
2.4 Otros defectos	...		...	
3. Defectos de transmisión		...		...
3.1 Conferencia imposible	...		...	
3.2 Comunicación demasiado o poco amplificada	...		...	
3.3 Ruido	...		...	
3.4 Desvanecimiento	...		...	
3.5 Diafonía	...		...	
4. Congestión		...		...
5. Otros defectos	...	...	...	...
Pruebas efectuadas		...		100
Forma de efectuar las pruebas (equipo utilizado, destino de las llamadas de prueba, etc.)				

^{a)} Táchese lo que no convenga.

OBSERVACIONES AUTOMÁTICAS INTERNAS¹⁾**1 Definiciones****1.1 información esencial (de las observaciones automáticas internas)**

La tasa de tomas con respuesta (TTR) (véase el § 1.3) o la tasa de tentativas de toma con respuesta (TTTR) (véase el § 1.4), según convenga, en términos del número de tentativas, el número de tentativas completadas y el porcentaje de tentativas completadas.

1.2 información suplementaria (de las observaciones automáticas internas)

Información sobre fallos de señalización, el comportamiento de los abonados y la red.

1.3 tasa de tomas con respuesta (TTR)

Relación entre el número de tomas que dan como resultado una señal de respuesta y el número total de tomas. Constituye una medida directa de la eficacia del servicio ofrecido y se expresa generalmente en porcentaje como sigue:

$$TTR = \frac{\text{Tomas que dan como resultado una señal de respuesta}}{\text{Número total de tomas}} \times 100$$

La medida de TTR puede efectuarse tomando como base una ruta o un código de destino.

1.4 tasa de tentativas de toma con respuesta (TTTR)

Relación entre el número de tentativas de toma que dan como resultado una señal de respuesta y el número total de tentativas de toma.

$$TTTR = \frac{\text{Tentativas de toma que dan como resultado una señal de respuesta}}{\text{Número total de tentativas de toma}} \times 100$$

La TTTR se expresa como un porcentaje y es una medida directa de la eficacia de tráfico desde el punto de vista de la medida. Es similar a la TTR, de la que sólo se diferencia en que incluye las tentativas de toma que no culminan en una toma.

2 Ventajas de las observaciones automáticas internas

La ventaja de la observación interna es el gran volumen de datos que pueden registrarse. Los grandes volúmenes de datos obtenidos con un sistema de observación interna permiten una evaluación día por día de la calidad de funcionamiento de la red. Análisis diarios de esta información han resultado sumamente valiosos para la detección de fallos, y combinados con las actividades de mantenimiento apropiadas facilitan la obtención de la mejor calidad de servicio posible²⁾. El inconveniente de este método es que no permite detectar tonos o señales de conversación y, por tanto, no puede ofrecer una imagen completa de todas las modalidades que han podido presentarse en las comunicaciones.

Para superar este inconveniente, se recomienda a las Administraciones que utilicen también la Recomendación E.422 para completar los datos obtenidos por observaciones automáticas internas.

3 Periodo de las observaciones

Deben anotarse los resultados de todas las observaciones hechas durante un día.

¹⁾ Esta Recomendación se aplica en el caso de que se utilice equipo de supervisión externo cuando una ruta se supervisa constantemente para todas las llamadas o para un número grande (estadísticamente significativo) de llamadas. Véase el § 2.4 de la Recomendación E.421.

²⁾ Con estas técnicas puede mejorarse la calidad de servicio, aunque no pueda distinguirse entre llamada sin respuesta, abonado ocupado (o congestión indicada por tono de congestión) y anuncio grabado.

4 Intercambio de los resultados de las observaciones

4.1 La información esencial³⁾ se debe intercambiar mensualmente (preferentemente por facsímil o por télex) entre todos los puntos de análisis de la red de las Administraciones interesadas (los puntos de análisis pueden hacer entonces comparaciones entre los diferentes tráficos dirigidos hacia el mismo destino). Si se puede suministrar información sobre la TTR o la TTTR por separado para rutas directas y rutas indirectas a través de países de tránsito, se debe intercambiar también como información esencial, incluyéndose el nombre del país de tránsito.

4.2 Con respecto a los datos suplementarios, tales como fallos de señalización, causas imputables al abonado que llama, causas imputables al abonado llamado y fallos debidos a la red, conviene un intercambio trimestral. Como se requieren formatos diferentes, el correo parece ser el medio más aceptable para el intercambio de datos suplementarios.

4.3 Además del intercambio mensual y trimestral de información, se deben establecer contactos directos (por teléfono) sobre todos los aspectos tan pronto como se deban tomar disposiciones para evitar la persistencia de la degradación de la calidad de servicio.

5 Clases de llamadas

La distinción entre clases de llamadas (operadora-operadora, abonado-abonado y operadora-abonado) se considera de utilidad para identificar problemas relativos a la calidad de servicio. Tal distinción sólo puede hacerse si se analizan la cifra de idioma⁴⁾ y algunas de las cifras siguientes.

6 Análisis de destinos a partir de datos de observación del servicio

Se debe considerar la inclusión de las cifras marcadas, observadas por aparatos de supervisión, en el intercambio de información, especialmente cuando se ha previsto efectuar análisis de destinos (véase el anexo A a la Recomendación E.420).

7 Detalles sobre información suplementaria para el sistema de señalización N.º 5 del CCITT

7.1 Fallos de señalización

- Señales defectuosas;
- Periodos de temporización: el principal punto de esta categoría es la ausencia de señal de invitación a transmitir;
- Señal de ocupado (como la señal de ocupado se aplica en muchas situaciones incluidos los fallos imputables al abonado que llama, al abonado llamado y a la red, se considera útil distinguir, cuando se hace el análisis de destinos, entre la señal de ocupado recibida dentro de los 0 a 15 segundos, los 15 a 30 segundos, y después de 30 segundos).

7.2 Llamadas ineficaces por causas imputables al abonado que llama

Liberación prematura; para distinguir entre liberación antes o después de la recepción del tono de llamada se necesitan aparatos que puedan detectar señales audibles.

7.3 Llamadas ineficaces por causas imputables al abonado llamado

El tono de llamada sin respuesta no puede ser detectado sin aparatos capaces de detectar señales audibles.

7.4 Red

Sólo el tono de ocupado puede ser detectado sin aparatos capaces de detectar señales audibles.

³⁾ La Administración que suministra los datos debe indicar si se utiliza la TTR o la TTTR.

⁴⁾ La cifra de idioma o de discriminación se inserta automáticamente, o por la operadora, entre el indicativo de país (Recomendación E.161) y el número nacional (significativo).

8.1 Se recomienda a las Administraciones que consideren la inclusión de facilidades adecuadas en las centrales existentes y en las nuevas para registrar todos o algunos de los siguientes casos:

- a) Llamadas conmutadas a una posición de conversación:
 - 1) respondidas;
 - 2) sin respuesta y abandonadas por el abonado que llama;
 - 3) transcurre el periodo de temporización de espera de respuesta;
 - 4) recibida una señal de llamada infructuosa (señal de ocupado o equivalente);
 - 5) transcurre la temporización después de la señal de colgar;
 - 6) recibida una señal defectuosa después de la respuesta.
- b) Llamadas que no han llegado a ser conmutadas a la posición de conversación:
 - 1) recibida una señal de fin;
 - 2) recibido un número insuficiente de cifras;
 - 3) congestión en los circuitos internacionales;
 - 4) recibidas señales defectuosas en la central;
 - 5) fallo en la señalización hacia la central siguiente;
 - 6) transcurre el periodo de temporización durante la señalización hacia la central siguiente;
 - 7) recibida una señal de congestión de la central siguiente;
 - 8) recibido un número no asignado;
 - 9) recibida una señal de línea de abonado ocupada;
 - 10) recibida una señal de línea fuera de servicio;
 - 11) recibida una señal de número de abonado transferido.

Como requisito mínimo se debe poder determinar la tasa de tomas con respuesta (TTR) o la tasa de tentativas de toma con respuesta (TTTR). Este registro puede efectuarse por procesamiento «fuera de línea» de los datos de las llamadas si contienen otras informaciones, además de las requeridas para la contabilidad internacional.

8.2 Otro modo de recoger datos sobre la calidad de servicio en los haces de circuitos de salida es por medio de contadores de eventos. Cinco contadores de eventos ya dan un volumen razonable de información. Tres de estos eventos son comunes a los sistemas de señalización N.^{os} 5, 6 y R2, a saber las señales de toma, de respuesta y de ocupado⁵⁾.

Sistema de señalización N.^o 5

Número de:

- señales de toma enviadas
- señales de fin de numeración (ST) enviadas
- señales de invitación a transmitir recibidas
- señales de ocupado recibidas
- señales de respuesta recibidas

Sistema de señalización N.^o 6

Número de:

- mensajes iniciales de dirección (MID) enviados
- señales de congestión (equipo de conmutación; haces de circuitos; red nacional), señales de llamada infructuosa y señales de confusión recibidas
- señales de dirección completa (abonado libre, con tasación; abonado libre, sin tasación; abonado libre, teléfono de previo pago; con tasación; sin tasación; teléfono de previo pago) recibidas
- señales de abonado ocupado recibidas
- señales de respuesta (con tasación; sin tasación) recibidas

⁵⁾ Cuando se utilice el cómputo de eventos para analizar la calidad de servicio (CDS) hacia un destino determinado, el cómputo debe realizarse separadamente para cada sistema de señalización.

Número de:

- señales de toma enviadas
- señales de congestión [red nacional (A4 o B4); central internacional (A15)] recibidas
- señales de dirección completa (tasación; línea de abonado libre, con tasación; línea de abonado libre, sin tasación) recibidas
- señales de línea de abonado ocupada recibidas
- señales de respuesta recibidas

Recomendación E.426

DIRECTRICES GENERALES SOBRE EL PORCENTAJE DE TENTATIVAS DE LLAMADA EFICACES, QUE DEBE OBSERVARSE EN EL CASO DE COMUNICACIONES TELEFÓNICAS INTERNACIONALES

1 Consideraciones generales

1.1 Para un servicio telefónico automático internacional de alta calidad, es esencial que las tentativas de llamada tengan éxito.

1.2 La observación periódica de la tasa de tentativas de llamada eficaces¹⁾ y la clasificación, por país de destino, de las causas por las cuales las tentativas resultan fallidas, así como el intercambio de esta información entre los países, son útiles para establecer y mantener un servicio de alta calidad.

1.3 La tasa de eficacia de las llamadas de la red nacional de un país, que puede determinarse en su(s) centro(s) de conmutación internacional(es) influye en la eficacia de la explotación en todos los demás países que encaminan tráfico con destino a ese país.

1.4 La información sobre la tasa de tentativas de llamada eficaces puede obtenerse ya sea internamente, en un centro de conmutación internacional CPA (con control por programa almacenado) o externamente, a nivel de los circuitos internacionales de salida de cualquier centro de conmutación internacional en que el sistema de acceso a los circuitos permite clasificar las tentativas de llamada.

1.5 Gracias a su disponibilidad, flexibilidad y capacidad, los minicomputadores constituyen un medio conveniente desde el punto de vista financiero para obtener información de gran precisión sobre dicha tasa. Permiten también la observación de los tonos cuando se equipan con interfaces adecuados.

2 Directrices relativas a la proporción de tentativas de llamada eficaces

2.1 A continuación se dan indicaciones generales sobre el porcentaje deseado de tentativas de llamada eficaces que ha de preverse durante la hora cargada media, así como durante las dos horas inmediatamente adyacentes, y que debe observarse en la central internacional de salida. A tal efecto, por tentativa de llamada eficaz se entiende aquella que da lugar a la recepción de una señal de respuesta en la central internacional de salida. En la medida de lo posible, no se tendrán en cuenta los fallos imputables a la central internacional de salida. Deben incluirse en los resultados todas las tentativas que den lugar a la toma de un circuito internacional:

- a) nivel bajo de tentativas de llamada eficaces: menos del 30%;
- b) nivel medio de tentativas de llamada eficaces: del 30 al 60%;
- c) nivel elevado de tentativas de llamada eficaces: más del 60%.

2.2 Cuando un país de origen detecte una disminución del porcentaje de tentativas eficaces de las llamadas destinadas a un punto cualquiera, las Administraciones de origen, destino o tránsito procederán a realizar investigaciones con el objeto de determinar y mitigar las causas de tal reducción (éstas pudieran ser, por ejemplo, disposiciones relativas a la red, el comportamiento de los abonados), y evitar que el porcentaje de tentativas de llamada eficaces descienda hasta el punto de pasar a una categoría inferior.

¹⁾ La tasa de tentativas eficaces es el porcentaje de tentativas de llamada en el que se recibe una señal de respuesta.

**RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS ESPECIALES
DESTINADOS A OBSERVAR LA CALIDAD DEL SERVICIO TELEFÓNICO PARA
MEDIR LAS DIFICULTADES QUE EXPERIMENTAN LOS USUARIOS EN EL
SERVICIO AUTOMÁTICO INTERNACIONAL**

Esta Recomendación tiene por objeto facilitar la recopilación metódica de los datos necesarios para estudios especiales destinados a identificar las causas de las dificultades que experimentan los usuarios en el servicio telefónico automático internacional.

Cuando las llamadas se hacen a puntos fuera del país del usuario, se perciben muchas combinaciones diferentes de tonos de llamada y de ocupado. A fin de medir el efecto que tonos de llamada y tonos de ocupado inusitados tienen en el comportamiento de los abonados, se ha decidido recopilar datos sobre el tiempo durante el cual los abonados escuchan estos tonos extranjeros, así como los tonos nacionales, para poder establecer una comparación.

Los datos han de obtenerse del mismo modo que el indicado para completar el cuadro 1/E.422. Estos datos son una ampliación de los obtenidos para el cuadro 1/E.422 y, para facilitar el análisis subsiguiente, conviene utilizar la versión actual de ese cuadro junto con el cuadro de la presente Recomendación.

El cuadro 1/E.427 contiene preguntas numeradas de 1 a 9. Su relación con las preguntas del cuadro 1/E.422 se indica entre paréntesis.

La serie de análisis preferida para la identificación de la importancia estadística de las diferencias entre los datos obtenidos de los abonados respecto al establecimiento de comunicaciones nacionales y los datos correspondientes obtenidos de los abonados respecto al establecimiento de comunicaciones internacionales es la que a continuación se indica.

- 1 Se determina la variación porcentual de cualquier medida utilizando la fórmula:

$$\text{Variación } (C_i) = \left[\frac{f_{ij}}{N_j} - \frac{f_{iH}}{N_H} \right] \times 100 \quad j = A, B, C$$

$$i = \text{de } 0 \text{ a } 2, \text{ de } 2 \text{ a } 5 \dots > 30$$

donde

f_{ij} es la frecuencia observada en la categoría i en el país j ,
 N_j es el número total de observaciones que forman la muestra de llamadas del país j ,
 f_{iH} es la frecuencia observada de la categoría i en el país del usuario H , y
 N_H es el número total de observaciones que forman la muestra de llamadas del país del usuario.

- 2 Se comparan las posiciones centrales de las distribuciones utilizando el análisis unidireccional de varianza de Kruskal-Wallis [1].
- 3 Se comparan las «formas» de la distribución efectuando la comprobación de ji-cuadrado [2].
- 4 Se comparan las variaciones de las variables univaluadas (por ejemplo el porcentaje de indicativos interurbanos incompletos) efectuando la comprobación de ji-cuadrado.

Observaciones de la calidad del servicio telefónico internacional de salida
Información detallada adicional sobre las llamadas marcadas por los abonados

Central internacional de salida:

Haz de circuitos:

Periodo del al

Categoría	Número		Porcentaje	
	Subtotal	Total	Subtotal	Total
Detalles de las llamadas marcadas a)b)c)				
1. Llamadas con errores en el número marcado d)				
1.1(6.1) Marcado número equivocado		...		100
1.1.1 Indicativo de país erróneo	...		...	
1.1.2 Inclusión indebida del prefijo interurbano del país con que se comunica (por ejemplo, «0»)	...		...	
1.1.3 Indicativo interurbano erróneo	...		...	
1.1.4 Número (de abonado) erróneo	...		...	
1.2(6.2) Marcado número incompleto		...		100
1.2.1 Número nacional (significativo) no marcado o incompleto	...		...	
1.2.2 Indicativo interurbano no marcado o incompleto	...		...	
1.2.3 Número de abonado no marcado o incompleto	...		...	
2. (5.3,6.3) Llamadas abandonadas prematuramente antes de recibirse un tono o un anuncio		...		100
Intervalo entre el fin de la marcación y la desconexión: e)				
de 0 a 5 segundos	...		...	
de 5 a 10 segundos	...		...	
de 10 a 20 segundos	...		...	
de 20 a 30 segundos	...		...	
de 30 a 50 segundos	...		...	
> 50 segundos	...		...	
3. Periodo de espera después de marcar para todas las llamadas mantenidas después del comienzo de un tono o anuncio		...		100
Intervalo entre el fin de la marcación y el tono o anuncio:				
de 0 a 5 segundos	...		...	
de 5 a 10 segundos	...		...	
de 10 a 20 segundos	...		...	
de 20 a 30 segundos	...		...	
de 30 a 60 segundos	...		...	
de 60 a 90 segundos	...		...	
> 90 segundos	...		...	
Duración media de la parte excluida f)				
4. Llamadas en las que se recibe tono de llamada g)				
4.1(1) Llamadas completadas		...		100
Intervalo entre el comienzo del tono y la respuesta:				
de 0 a 10 segundos	...		...	
de 10 a 20 segundos	...		...	
de 20 a 30 segundos	...		...	
de 30 a 50 segundos	...		...	
> 50 segundos	...		...	
4.2(2.6.4) Llamadas no completadas		...		100
Intervalo entre el comienzo del tono y la desconexión:				
de 0 a 10 segundos	...		...	
de 10 a 20 segundos	...		...	
de 20 a 30 segundos	...		...	
de 30 a 50 segundos	...		...	
> 50 segundos	...		...	

CUADRO 1/E.427 (continuación)

Categoría	Número		Porcentaje	
	Subtotal	Total	Subtotal	Total
5. (3.2) Llamadas que reciben el tono de ocupado/congestión ^{g)} Intervalo entre el comienzo del tono y la desconexión : de 0 a 2 segundos de 2 a 5 segundos de 5 a 20 segundos de 20 a 30 segundos > 30 segundos	...	...	...	100
6. (4.2) Llamadas en las que se reciben tonos que el observador no puede identificar Intervalo entre el comienzo del tono y la desconexión : de 0 a 2 segundos de 2 a 5 segundos de 5 a 10 segundos de 10 a 30 segundos > 30 segundos	...	...	...	100
7. (3.3,4.3) Llamadas en las que se reciben anuncios grabados Intervalo entre el comienzo del anuncio y la desconexión : de 0 a 10 segundos de 10 a 20 segundos de 20 a 30 segundos > 30 segundos	...	...	...	100
8. Enumérense los tipos de errores de marcación y de interpretación de tonos que no pudieron incluirse en una de estas categorías				
9. Enumérense las restricciones impuestas a la muestra de abonados ^{h)}				

^{a)} El término «llamadas» en este cuadro se refiere a la toma de circuitos por tráfico de salida.

^{b)} Los datos sobre cada país llamado deben obtenerse separadamente y no combinarse con los de otros países.

^{c)} La interpretación de esos resultados sólo puede efectuarse adecuadamente comparándolos con resultados similares obtenidos en llamadas nacionales.

^{d)} La posibilidad de efectuar observaciones de las llamadas de la categoría 1 dependerá del punto de acceso para la observación y del conocimiento del plan de numeración nacional y del plan del país de destino.

^{e)} De 0 a 5 segundos implica un intervalo de tiempo tal que: $0 \leq t \leq 5$.
De 5 a 10 segundos implica un intervalo de tiempo tal que: $5 < t \leq 10$.

^{f)} Las mediciones del «periodo de espera después de marcar» pueden no representar el intervalo real entre el momento en que el abonado termina de marcar y la recepción del tono. En la medida en que este valor observado en el circuito excluye la parte entre el final de la marcación y la toma del circuito, debe consignarse la duración media de esta parte excluida.

^{g)} La identificación de las categorías de tonos debe ser efectuada por observadores del servicio especialmente adiestrados para ello.

^{h)} Si el acceso a los circuitos observados se limita a una «población» especificada de abonados, por ejemplo usuarios que cursan gran cantidad de tráfico, aparatos que no son de previo pago o usuarios residentes en grandes centros urbanos, dichas restricciones deberán anotarse y comunicarse junto con las observaciones del servicio.

Referencias

- [1] MARASCUILO (L. A.), McSWEENEY (M.): Non-Parametric and Distribution-Free Methods for the Social Sciences, *Wadsworth Publishing Co.*, California, 1977.
- [2] SIEGEL (S.): Non-Parametric Statistics for the Behavioural Sciences, *McGraw Hill*, Nueva York, 1956.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

PARTE II

Recomendaciones E.500 a E.600

INGENIERÍA DE TRÁFICO

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 1

MEDIDA Y REGISTRO DEL TRÁFICO

Recomendación E.500

MEDIDA Y REGISTRO DEL TRÁFICO

1 Introducción

1.1 Las medidas de tráfico proporcionan la base de datos a partir de la cual se realizan la planificación, explotación, gestión y, en algunos casos, la contabilidad del tráfico de tránsito de la red telefónica. La misma medida de tráfico puede tener diferentes aplicaciones. En las diversas Recomendaciones de la serie E.500 y en la Recomendación E.410 se describen estas aplicaciones.

1.2 En esta Recomendación y en las Recomendaciones E.501 y E.506 se describen la adquisición y tramitación de los datos de tráfico necesarias para aplicar las otras Recomendaciones mencionadas. En particular, en esta Recomendación se definen los niveles de carga a los que han de asociarse las normas de grado de servicio; se especifican los datos que deben obtenerse y se describe el cómputo de los niveles de carga normalizados a partir de los datos recogidos.

1.3 Para la red interurbana (internacional), es necesario medir, por cada haz de circuitos¹⁾:

- la intensidad del tráfico cursado;
- el número de tentativas de toma;
- el número de tentativas de toma con desbordamiento/bloqueadas, o el de tomas.

El número de tentativas de toma y, de preferencia, también la intensidad del tráfico cursado, deben determinarse igualmente para cada relación (destino) por separado. Los datos así obtenidos se aplican como sigue:

- en la explotación: para la activación de haces de circuitos,
- en la planificación: para el dimensionamiento de haces de circuitos, modificaciones de encaminamiento, establecimiento de nuevos enlaces.

1.4 Las centrales son combinaciones complejas de elementos interactivos. En consecuencia, es posible que las tentativas de toma, las tomas, las tentativas de toma con desbordamiento/bloqueadas, las longitudes de filas de espera, y la intensidad del tráfico cursado tengan que medirse para cada grupo de elementos, según lo determine la estructura de la central. Estos datos se aplican como sigue:

- en la explotación: para asegurar la distribución de la carga de tráfico y su equilibrio,
- en la planificación: para las necesidades normales, para las ampliaciones y la reestructuración de instalaciones que pueden ser periódicas o de carácter especial con el fin de hacer frente al crecimiento del tráfico.

1.5 A largo plazo, en la planificación del establecimiento de nuevas centrales se utilizan las medidas efectuadas tanto en circuitos como en centrales.

¹⁾ Se supone que los haces de circuitos están totalmente operativos o que cualquier circuito defectuoso ha sido retirado del servicio. Si quedan en servicio circuitos defectuosos o equipos defectuosos de transmisión o señalización asociados a estos circuitos, las medidas pueden dar resultados equívocos.

1.6 En general, las medidas necesarias para la gestión de red son similares a las descritas anteriormente, pero se definen en la Recomendación E.411. Requieren un intervalo de información variable y, algunas veces, más corto.

2 Niveles de carga normal y elevada

Las medidas de tráfico tienen como finalidad proporcionar la base de datos de la que se calculan los parámetros siguientes:

- 1) intensidad del tráfico ofrecido para niveles de carga normal y elevada,
- 2) número de tentativas de llamada para los niveles de carga normal y elevada,

para evaluar las futuras necesidades en materia de equipo, sea centrales o haces de circuitos.

La intensidad del tráfico ofrecido debe estimarse primeramente a partir de medidas del tráfico cursado. Se presentan procedimientos de estimación en la Recomendación E.501.

Los niveles de carga normal y elevada cuando se utilizan las horas cargadas se definen en los cuadros 1/E.500 y 2/E.500.

CUADRO 1/E.500

Haces de circuitos

Parámetro	Carga normal	Carga elevada
Intensidad del tráfico ofrecido	Media durante los 30 días laborables ^{a)} más cargados en un periodo de 12 meses	Media durante los 5 días más cargados del mismo periodo que el utilizado para la carga normal
Número de tentativas de toma	Media durante los mismos 30 días en que las intensidades del tráfico ofrecido son mayores	Media durante los mismos 5 días en que las intensidades del tráfico ofrecido son mayores

^{a)} Suelen utilizarse días laborables, pero las Administraciones pueden necesitar también otras medidas para los casos particulares descritos en el § 3.

CUADRO 2/E.500

Centrales

Parámetro	Carga normal	Carga elevada
Intensidad del tráfico ofrecido	Media durante los 10 días más cargados en un periodo de 12 meses	Media durante los 5 días más cargados del mismo periodo que el utilizado para la carga normal
Número de tentativas de llamada	Media durante los 10 días más cargados (no necesariamente los mismos días de mayor intensidad del tráfico ofrecido) en un periodo de 12 meses	Media durante los 5 días más cargados (no necesariamente los mismos días de mayor intensidad del tráfico ofrecido) del mismo periodo que el utilizado para la carga normal

Cuando proceda, todas las Recomendaciones relativas a ingeniería de tráfico deben hacer referencia a estas definiciones de niveles de carga.

Cuando se puedan efectuar medidas continuas, la base de datos correspondientes a los parámetros de carga normal y carga elevada se tomarán directamente de los datos del año completo. Cuando sólo se disponga de medidas de muestras, la base de datos se obtendrá a partir de los resultados disponibles de las medidas, conforme se expone en el § 3.2.

En algunas circunstancias, por ejemplo cuando las medidas no son continuas, no se dispone de valores reales de carga elevada diaria. En estos casos, varias Administraciones utilizan relaciones normalizadas de carga elevada a carga normal para las previsiones con fines de diseño o planificación. Esas relaciones de carga dependen del ambiente en que funciona la central. En particular, deben examinarse el tamaño y el tipo de la central y las definiciones de carga elevada y carga normal.

Por ejemplo, como un orden general de magnitud, se pueden utilizar las siguientes relaciones carga elevada/carga normal en una red que funcione satisfactoriamente:

<i>Parámetro</i>	<i>Haces de circuitos</i>	<i>Centrales</i>
Intensidad del tráfico ofrecido	1,2	1,1
Número de tentativas de llamada	1,4	1,2

3 Medidas de la intensidad del tráfico cursado, de las tentativas de toma y de las tentativas de toma con desbordamiento/bloqueadas, o de las tomas

Las estadísticas de tráfico deben obtenerse durante el periodo significativo de cada día durante todo el año mediante equipos automáticos de medida y registro, capaces de funcionar continuamente, si es posible. El periodo significativo puede alcanzar, en principio, las 24 horas del día.

3.1 Medidas continuas

Las medidas básicas para calcular la carga normal de tráfico deben realizarse durante los 30 días en los que la carga media es la mayor en un periodo fijo de 12 meses. Normalmente, estos días serán laborables, pero en algunos casos deben efectuarse medidas separadas en fines de semana o periodos de tarifas reducidas, a fin de que las Administraciones puedan acordar bilateralmente medidas adecuadas para mantener un grado de servicio satisfactorio durante los fines de semana o periodos de tarifas reducidas. A los efectos de planificación, deben excluirse los días excepcionalmente cargados (por ejemplo, Navidad, Día de la Madre, etc.), aunque deben recogerse los datos para los fines de gestión de la red (véase la Recomendación E.410). Este método proporciona información de tráfico de una precisión relativamente elevada, y es adecuado para los haces de circuitos automáticos y semiautomáticos.

3.1.1 Medidas de tráfico para diferentes tipos de haces de circuitos

El equipo de medida de tráfico debe proporcionar particularmente los datos estadísticos del tráfico cursado. Por regla general, las medidas del tráfico cursado se referirán al conjunto de un haz de circuitos entre dos centrales. Dichos circuitos pueden transmitir tráfico unidireccional o bidireccional.

3.1.1.1 Haces de circuitos directos (punto a punto)

En algunos casos, el tráfico de una relación particular utilizará un haz independiente de circuitos directos (sin medios de desbordamiento) y la medida del tráfico se hará conforme a lo indicado en el § 3.1.

3.1.1.2 Haces de circuitos de gran utilización y finales

Algunas relaciones están atendidas por rutas de gran utilización y por rutas finales. En tales casos, los haces de gran utilización y los haces finales pueden medirse conforme a lo indicado en el § 3.1.

Los haces de gran utilización y los finales forman una red; por tanto, todas las medidas relativas a todos los haces de circuitos de la red *deberán* efectuarse durante el *mismo* periodo de tiempo. Este requisito es necesario para determinar las cargas de las rutas de primera elección (para previsiones y planificación).

3.1.2 Medidas en la central

El equipo de medida debe registrar la intensidad del tráfico cursado, las tentativas de toma, las tentativas de toma con desbordamiento/bloqueadas o tomas y las duraciones de las filas de espera para cada grupo de elementos de equipo, determinados por la estructura de la central (véase el § 2 sobre los periodos de tiempo que han de medirse). Las horas cargadas pueden variar para cada grupo de elementos de equipo y la hora cargada de intensidad de tráfico puede diferir de la hora cargada de tentativas de toma para el mismo elemento.

3.2 *Medidas discontinuas*

Existe un segundo método que proporciona información menos precisa y que las Administraciones pueden utilizar. Este segundo método no permite un control tan estricto del funcionamiento cotidiano de la red y puede entrañar gastos adicionales.

Se basa en medidas efectuadas en una muestra limitada de días de cada año. Las medidas con una muestra limitada se efectuarán normalmente los días laborables, pero las Administraciones pueden acordar bilateralmente realizar medidas separadas en fines de semana o en periodos de tarifas reducidas.

Se recomienda a toda Administración que se proponga utilizar un procedimiento de medidas discontinuas que consulte con la Administración del otro extremo a fin de disponer de la máxima información para una elección adecuada de los días de medida. Por ejemplo, si la Administración del otro extremo puede realizar medidas continuas sería quizá posible identificar temporadas cargadas o los días que son sistemáticamente de poco tráfico.

Para calcular los niveles de carga normal y elevada mediante medidas con muestras limitadas, conviene utilizar el siguiente método de estimación:

3.2.1 *Principio del método de estimación*

Se efectúan medidas con una muestra limitada de días y se calculan la media (M) y la desviación típica (S) de las cargas de tráfico diarias en la hora cargada media. Las estimaciones del nivel de carga normal y elevada (L) vienen dadas por:

$$L = M + k \cdot S$$

utilizándose diferentes valores del coeficiente k para los niveles de carga normal y elevada.

3.2.2 *Periodo de base para las medidas*

Es importante determinar el «periodo de base», porque la duración de este periodo influye sobre los valores asignados a los coeficientes k .

El periodo de base es el conjunto de días válidos de cada año entre los que se eligen aquellos en que se efectuarán las medidas. Este periodo debe comprender todos los días que podrían figurar entre los 30 más cargados (con exclusión de los días de carga excepcional sistemática — véase el § 3.1).

El periodo de base se puede limitar a una estación cargada (que no comprende necesariamente una serie de semanas consecutivas), siempre que se sepa que el tráfico es sistemáticamente mayor durante este periodo que durante el resto del año.

El periodo de base puede ser el año entero, pero las Administraciones pueden decidir también excluir los días en que es sabido que el tráfico es bajo.

3.2.3 *Selección de los días en que se efectuarán las medidas*

Los días en que se efectuarán las medidas se deben distribuir de un modo razonablemente uniforme dentro del periodo de base. Si el periodo de base abarca todo el año, la muestra a efectos de la medida debe comprender algunos días de la parte más cargada del año, cuando ésta sea conocida. La muestra limitada debe ser por lo menos de 30 días para que las estimaciones sean fiables.

Si esto no es posible, puede utilizarse un mínimo de 10 días de medida. En este caso, la estimación puede ser poco precisa.

Observación — Es necesario seguir estudiando estos métodos de muestreo y estimación.

3.2.4 *Estimación de la desviación típica*

Si se efectúan las medidas durante 30 días por lo menos, la desviación típica de la muestra da la fiabilidad necesaria.

$$S = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 - M^2 \right)^{1/2}$$

donde

x_i es el tráfico en la hora cargada media, medido el i ésimo día,

$M = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ es la media muestral, y

n es el número de días que abarca la medida.

Si el periodo de medida es inferior a 30 días, esta estimación no será muy fiable. En este caso, las Administraciones deben efectuar, si es posible, estudios especiales de medida para determinar los valores típicos de la desviación típica (v.g., en función de la media muestral).

3.2.5 Coeficientes k

Los coeficientes k para los niveles de carga en 5 días, 10 días y 30 días vienen dados por las curvas de la figura 1/E.500, en función del número de días del periodo de base. Esos coeficientes se deducen de tablas de estadísticas de orden establecidas a partir de la distribución normal [1].

Cuando el periodo de base abarque todo el año, estos coeficientes pueden no ser siempre fiables por los efectos de unas pautas estacionales diferentes. En consecuencia, las Administraciones pueden preferir utilizar valores diferentes para los coeficientes si han obtenido una información más precisa en estudios basados en medidas especiales.

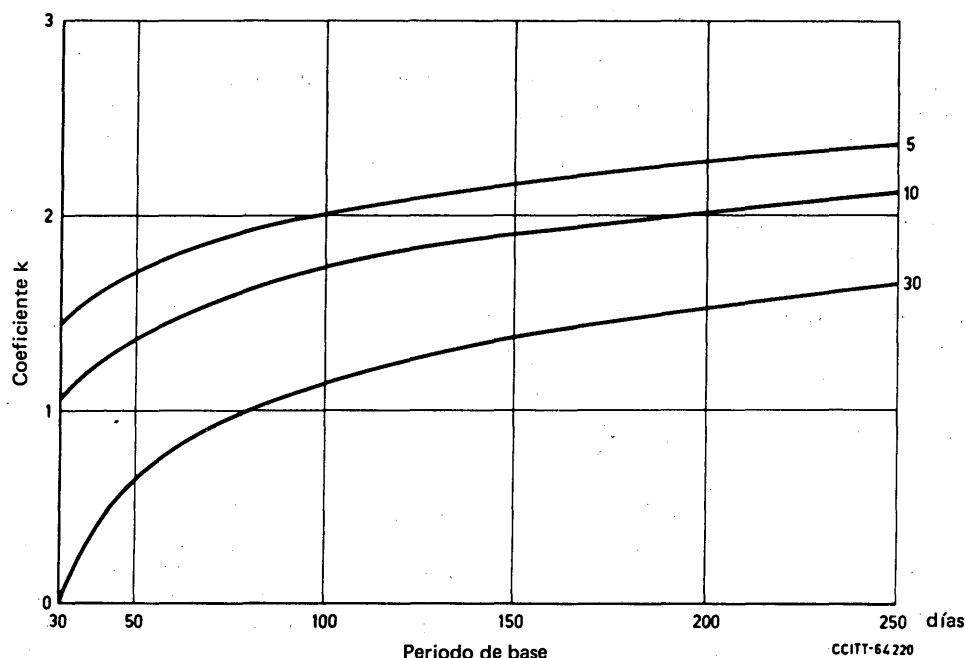


FIGURA 1/E.500

Coeficientes k para calcular la media de los 5, 10 ó 30 días más cargados a partir de medidas discontinuas

3.3 Determinación de la hora cargada media repetitiva (o sistemática)

Para determinar la hora cargada media repetitiva:

- durante algunos días consecutivos se suman los valores observados del tráfico cursado cada día durante el mismo cuarto de hora;
- la hora cargada media repetitiva se determina agrupando los cuatro cuartos de hora consecutivos que dan la suma mayor de valores observados.

Este procedimiento se aplica igualmente tanto a las centrales como a los haces de circuitos. En principio, la hora cargada media repetitiva puede ser diferente para cada haz de circuitos y para la central.

3.4 *Notificación del tráfico, de las tentativas de toma y de las tomas en la hora cargada media en haces de circuitos*

Todos los resultados de las medidas de tráfico obtenidos de conformidad con el § 3.1 deben comunicarse a otras Administraciones interesadas.

4 **Puntos de medida normalizados para los circuitos internacionales**

A fin de mantenerse debidamente informadas de las necesidades de circuitos y prever tales necesidades a corto y a largo plazo, las Administraciones deben identificar los puntos de medida para los haces de circuitos. El emplazamiento apropiado de los sistemas de recopilación de datos proporcionará a las Administraciones la información necesaria para atender a la demanda y formular previsiones.

4.1 *Haces de circuitos en un solo sentido entrantes*

La intensidad del tráfico cursado y las tomas entrantes deben medirse en el lado de llegada del equipo de conmutación para este tipo de haces de circuitos.

4.2 *Haces de circuitos en un solo sentido salientes*

Las tentativas de toma, las tentativas de toma con desbordamiento y la intensidad del tráfico cursado deben medirse en el lado de salida del equipo de conmutación para este tipo de haces de circuitos.

4.3 *Haces de circuitos en ambos sentidos*

Las tentativas de toma, las tentativas de toma con desbordamiento, la intensidad del tráfico cursado y las tomas entrantes deben medirse tanto en el lado de llegada como en el de salida del equipo de conmutación para este tipo de haces de circuitos.

4.4 *Haces de circuitos con una combinación de circuitos en un solo sentido entrantes, en un solo sentido salientes y en ambos sentidos*

Deben reunirse los datos del modo indicado en los § 4.1, 4.2 y 4.3. Ello entrañará la supervisión de cada subhaz de circuitos.

4.5 *Tráfico de tránsito hacia una o más Administraciones*

Las tentativas de toma, las tentativas de toma con desbordamiento y la intensidad del tráfico cursado deben medirse en el lado de salida de cada haz de circuitos a fin de recopilar datos estadísticos completos sobre el tráfico. Han de contarse, en un dispositivo de cómputo de las tentativas de toma, todas las tentativas de toma, incluidas las correspondientes al tráfico de tránsito. Sirviéndose de este registro del total de las tentativas de toma, los encargados de la gestión de la red y el ingeniero de tráfico podrán supervisar las características del flujo total de tráfico hacia una Administración. Cada Administración ha de determinar si necesita datos referentes a las distintas corrientes de tráfico e instalar los correspondientes registradores para recopilar dichos datos.

5 **Medidas efectuadas en la red nacional**

La información obtenida con medidas realizadas en los haces de circuitos internacionales (como se indica en el § 4) puede complementarse con medidas equivalentes efectuadas en haces de circuitos nacionales que cursen tráfico internacional.

5.1 Para el tráfico de origen, es conveniente medir, en los centros de conmutación nacionales las tentativas de toma, las tentativas de toma con desbordamiento y la intensidad del tráfico cursado, por ruta y por destino. Las medidas pueden efectuarse en el lado de llegada del centro de conmutación internacional pero la información se limitará a la intensidad del tráfico cursado y a las tentativas de toma que lleguen al centro internacional.

5.2 El tráfico internacional de destino ha de medirse en el lado nacional del centro de conmutación internacional. Las tentativas de toma, las tentativas de toma con desbordamiento y la intensidad del tráfico cursado han de medirse por ruta y por destino en la red nacional.

5.3 La información obtenida con estas medidas será complementaria de la que se obtenga de los haces de circuitos internacionales y puede utilizarse para diversas funciones de planificación, entre las que se cuentan:

- a) la planificación del desarrollo de las rutas nacionales que cursan tráfico internacional;
- b) la obtención de un equilibrio entre las cargas de distintos centros de conmutación internacionales de un país;
- c) la planificación de la introducción de nuevos centros de conmutación internacionales;
- d) el facilitar cálculo del tráfico ofrecido a redes internacionales;
- e) el proporcionar información general que facilitará la adopción de las acciones necesarias para la gestión de la red.

Observación — Cuando el centro de conmutación internacional esté combinado con un centro de conmutación nacional, podrían preverse características especiales para la obtención de los datos necesarios.

Referencias

- [1] *Biometrika Tables for Statisticians*, cuadro 9, Vol. 2, Cambridge University Press, 1972.

Recomendación E.501

ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO OFRECIDO A HACES DE CIRCUITOS INTERNACIONALES

1 Introducción

El conocimiento del tráfico ofrecido a haces de circuitos internacionales es útil para planificar la ampliación de las instalaciones por la expansión de la red internacional. En la presente Recomendación se indican métodos que permiten estimar el tráfico ofrecido, a partir de medidas efectuadas en haces de circuitos. El término *tráfico ofrecido* se emplea aquí con una acepción diferente a la del *tráfico ofrecido equivalente* utilizado en el modelo de llamadas perdidas, definido en el anexo B.

El § 2 de la presente Recomendación trata de la estimación del tráfico ofrecido a haces de circuitos de una ruta única. El § 3 se refiere a la estimación del tráfico ofrecido a configuraciones con haces de gran utilización y haces finales.

2 Haz de circuitos de una ruta única

2.1 Situaciones sin congestión importante

El tráfico ofrecido será igual al tráfico medido de acuerdo con la Recomendación E.500 y no es necesario efectuar una estimación.

2.2 Situaciones con congestión importante

Sea A_c el *tráfico cursado* por el haz de circuitos. Si se supone que el aumento de los circuitos del haz no influirá en el tiempo medio de retención de las llamadas cursadas o en la tasa de eficacia de las llamadas cursadas, el *tráfico ofrecido* al haz de circuitos puede expresarse por la fórmula

$$A = A_c \frac{(1 - WB)}{(1 - B)}$$

donde B es la probabilidad media actual de pérdida para el total de las tentativas de llamada al haz de circuitos considerado y W es un parámetro que representa el efecto de las repeticiones de llamadas. En el anexo A se presentan modelos para W .

Observación 1 — En el anexo A se explica el modo en que se ha obtenido esta relación y se describe asimismo un modelo más complejo que puede ser útil cuando se dispone de medidas de las tasas de eficacia.

Observación 2 — Cuando no se dispone de medidas de las tasas de eficacia puede elegirse un valor W comprendido entre 0,6 y 0,9. Adviértase que un valor menor de W corresponde a una estimación mayor del tráfico ofrecido. Se invita a las Administraciones a comunicarse mutuamente los valores de W que tienen el propósito de utilizar.

Observación 3 — Conviene que las Administraciones lleven registros de los datos recopilados antes y después de la ampliación de los haces de circuitos. Estos datos permitirán comprobar la validez de la fórmula indicada, así como la validez del valor de W que proponen utilizar.

Observación 4 — Para aplicar esta fórmula, por lo general se supone que el haz de circuitos está en condiciones operacionales normales, o que, de haber circuitos defectuosos, han sido retirados del servicio. Si los circuitos que funcionan correctamente tienen asociados circuitos defectuosos, o equipos de transmisión o señalización defectuosos, la fórmula podría dar resultados incorrectos.

3 Configuración de red con haz de gran utilización y haz final

3.1 Haz de gran utilización sin congestión importante en el haz final

3.1.1 Cuando se emplea para una relación una configuración con haz de gran utilización y haz final, es menester efectuar mediciones simultáneas en ambos haces de circuitos.

Sea A_H el tráfico cursado por el haz de gran utilización y A_F el tráfico que desborda de este haz de gran utilización y se cursa por el haz final. Sin congestión importante en el haz final, el tráfico ofrecido al haz de gran utilización será:

$$A = A_H + A_F$$

3.1.2 Se recomiendan dos tipos distintos de procedimientos, cada uno de los cuales comprende varios métodos posibles. El método indicado en el apartado a) del § 3.1.2.1 es el que se recomienda en primer término, por ser el más exacto, aunque pueda ser también el más difícil. Los métodos expuestos en el § 3.1.2.2 pueden utilizarse como estimación adicional.

3.1.2.1 Se efectúan medidas simultáneas de A_H y del tráfico total cursado por el haz final. Se indican seguidamente tres modos para estimar A_F , en orden decreciente de preferencia:

- A_F se mide directamente. En la mayoría de los casos esto puede hacerse midiendo el tráfico cursado por el haz final para cada destino.
- El tráfico total cursado por el haz final se descompone por destino proporcionalmente al número de llamadas eficaces para cada destino.
- El tráfico cursado por el haz final se descompone conforme a las relaciones entre las tentativas de toma procedentes de los haces de gran utilización y el número total de tentativas de toma al haz final.

3.1.2.2 Se indican dos métodos posibles de estimación del tráfico ofrecido al haz de gran utilización, que en este caso es igual al tráfico ofrecido equivalente:

- El valor de A se estima a partir de la relación

$$A_H = A[1 - E_N(A)]$$

Donde $E_N(A)$ es el valor obtenido por la fórmula de llamadas perdidas de Erlang, y N es el número de circuitos en servicio del haz de gran utilización. La estimación puede hacerse mediante un programa repetitivo de computador, o manualmente utilizando tablas o gráficos.

La exactitud de este método puede resultar afectada por la no aleatoricidad del tráfico ofrecido, la variación de la intensidad durante el periodo de medida o el uso de un valor incorrecto de N .

- El valor de A se estima mediante la fórmula

$$A = A_H / (1 - B)$$

donde B es la probabilidad de desbordamiento medida. La exactitud de este método puede resultar afectada por la presencia de tentativas de toma repetidas generadas por la central, si éstas se incluyen en registrador de tentativas de toma del haz de circuitos.

Se recomienda aplicar los dos métodos indicados en los apartados a) y b); toda discrepancia apreciable exigirá ulterior investigación. Ha de señalarse, no obstante, que ambos métodos pueden dejar de ser fiables para haces de gran utilización con una gran probabilidad de desbordamiento: en una situación tal puede necesitarse un periodo de medida más largo para obtener resultados fiables.

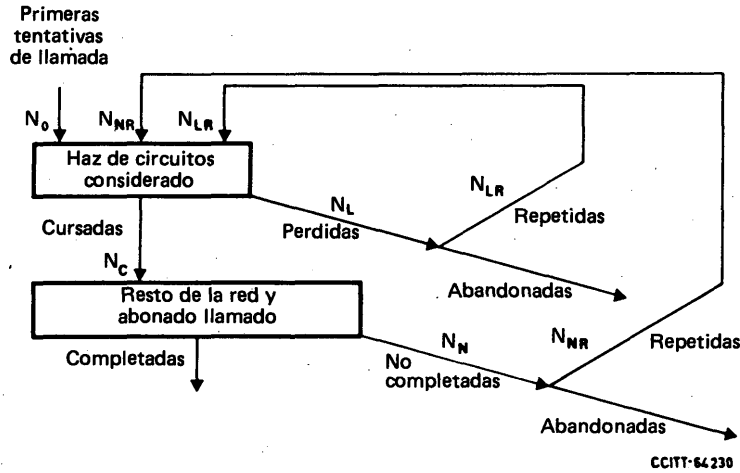
3.2 Haz de gran utilización con congestión importante en el haz final

En este caso, la estimación del tráfico ofrecido requiere una combinación de los métodos indicados en los § 2.2 y 3.1. Antes de que pueda recomendarse un procedimiento detallado, han de proseguirse los estudios a fin de llegar a una comprensión suficiente de los diferentes parámetros.

(a la Recomendación E.501)

Un modelo simplificado para la fórmula presentada en el § 2.2

Las tentativas de llamada que llegan al haz de circuitos considerado pueden clasificarse como se muestra en la figura A-1/E.501:



- N_0 Primeras tentativas de llamada
- N_c Tentativas de llamada cursadas
- N_L Tentativas de llamada perdidas
- N_{LR} Tentativas de llamada perdidas repetidas
- N_N Tentativas de llamada no completadas
- N_{NR} Tentativas de llamada no completadas repetidas

FIGURA A-1/E.501

La tasa total de tentativas de llamada para el haz de circuitos es

$$N = N_0 + N_{NR} + N_{LR}$$

Debemos considerar $N_0 + N_{NR}$, que sería la tasa de tentativas de llamada si no hubiera congestión en el haz de circuitos.

Sean

$B = \frac{N_L}{N}$ la probabilidad de bloqueo medida en el haz de circuitos, y

$W = \frac{N_{LR}}{N_L}$ la probabilidad de llamadas bloqueadas con repetición de tentativa.

Tendremos:

$$N_0 + N_{NR} = N - N_{LR} = (N - N_{LR}) \frac{N_c}{N_c} = N_c \frac{(N - N_{LR})}{(N - N_L)} = N_c \frac{(1 - BW)}{(1 - B)}$$

Multiplicando por h , que es el tiempo medio de retención de las llamadas cursadas por el haz de circuitos se obtiene:

$$A = A_c \frac{(1 - BW)}{(1 - B)}$$

donde

A_c es el tráfico cursado por el haz de circuitos.

Este modelo constituye en realidad una simplificación ya que la tasa N_{NR} se modificaría al ampliar el haz de circuitos.

Otro procedimiento posible consiste en estimar la persistencia equivalente W a partir de las fórmulas siguientes:

$$W = \frac{r' H}{1 - H(1 - r')}$$

$$H = \frac{\beta - 1}{\beta(1 - r)}$$

$$\beta = \frac{\text{total de tentativas de llamada}}{\text{primeras tentativas de llamada}}$$

donde r' es la tasa de eficacia para las tomas en el haz de circuitos considerado y r es la tasa de eficacia de las tentativas de llamada a ese haz de circuitos.

Estas relaciones pueden calcularse considerando la situación después de la ampliación (véase la figura A-2/E.501).

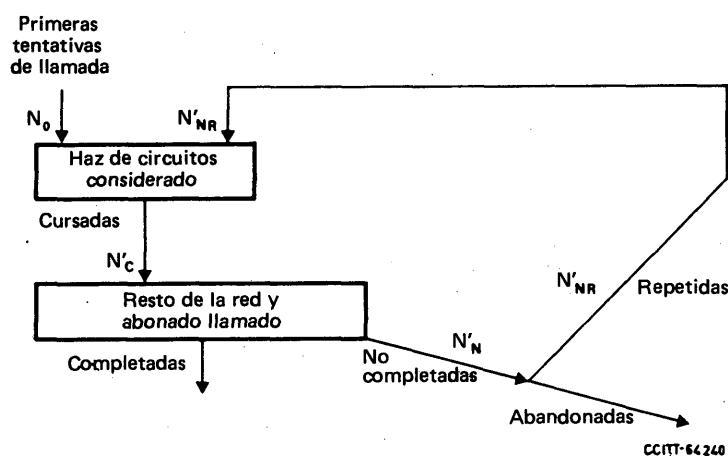


FIGURA A-2/E.501

Es necesario estimar N'_c , las llamadas que han de cursarse cuando no hay congestión en el haz de circuitos. Ello puede hacerse estableciendo relaciones entre N_c y N_0 (antes de la ampliación) y entre N'_c y N_0 (después de la ampliación), ya que se supone que la tasa de primeras tentativas de llamada N_0 no se modifica. Introducimos los siguientes parámetros:

H = persistencia global de los abonados;

r' = tasa de eficacia para las tomas en el haz de circuitos.

Antes de la ampliación:

$$H = \frac{N_{NR} + N_{LR}}{N_N + N_L}$$

$$r' = \frac{N_c - N_N}{N_c}$$

Después de la ampliación:

$$H = \frac{N'_{NR}}{N'_N}$$

$$r' = \frac{N'_c - N'_N}{N'_c}$$

Para simplificar, se supone que H y r' no varían como consecuencia de la ampliación. Se deducen fácilmente las siguientes relaciones:

$$N_0 = \frac{N_c [1 - H(1 - r') - r' BH]}{1 - B}$$

$$N_0 = N'_c [1 - H(1 - r')].$$

Luego

$$N'_c = \frac{N_c \left[1 - \left(\frac{r' H}{1 - H(1 - r')} \right) B \right]}{1 - B}$$

Multiplicando por el tiempo medio de retención de las llamadas, h , se obtiene una estimación del tráfico ofrecido en términos del tráfico cursado.

La relación

$$H = \frac{\beta - 1}{\beta(1 - r)}$$

es válida tanto antes como después de la ampliación, como puede comprobarse fácilmente en los diagramas precedentes.

Observación 1 — Otras Administraciones pueden estar en condiciones de proporcionar información sobre la tasa de eficacia de las llamadas al país de destino considerado.

Observación 2 — El estudio de la evaluación del factor W debe continuar en el próximo periodo. En realidad algunas Administraciones han presentado otras expresiones que aún no han sido bien comprendidas. Este estudio es importante pues permitiría evitar sobredimensionamientos en la red y, por tanto, debe emprenderse en el marco de una nueva Cuestión.

ANEXO B

(a la Recomendación E.501)

Tráfico ofrecido equivalente

En el modelo de llamadas perdidas, el tráfico ofrecido equivalente corresponde al tráfico que produce el tráfico cursado observado, de acuerdo con la relación:

$$y = A(1 - B)$$

donde

y es el tráfico cursado;

A es el tráfico ofrecido equivalente;

B es la congestión de llamadas en la parte considerada de la red.

Observación 1 — Este es un concepto puramente matemático. Físicamente sólo es posible detectar tentativas de toma cuyo efecto sobre los tiempos de ocupación indica si estas tentativas dan lugar a tomas muy breves o a comunicaciones.

Observación 2 — El tráfico ofrecido equivalente, que es mayor que el tráfico cursado y, por tanto, mayor que el tráfico efectivo, es mayor que el tráfico ofrecido cuando los abonados son muy persistentes.

Observación 3 — B se evalúa sobre una base puramente matemática, por lo que es posible establecer una relación directa entre el tráfico cursado y la congestión de llamadas B , y prescindir de la función que desempeña el tráfico ofrecido equivalente, A .

**REQUISITOS DE TRÁFICO Y OPERACIONALES
PARA LAS CENTRALES DE TELECOMUNICACIÓN
CON CONTROL POR PROGRAMA ALMACENADO
(EN ESPECIAL, LAS DIGITALES)**

1 Introducción

Las medidas de tráfico efectuadas en las centrales y redes telefónicas circundantes proporcionan los datos que sirven de base para el dimensionamiento, la planificación, la operación y la gestión de la red telefónica.

Las principales finalidades de estas medidas son:

- la identificación de esquemas y distribuciones de tráfico por ruta y por destino;
- la determinación del volumen de tráfico en la central y la red;
- la supervisión de la continuidad del servicio y del grado de servicio.

Esos datos e informaciones se reúnen con objeto de facilitar las siguientes funciones fundamentales:

- a) dimensionamiento, planificación y administración de la central y la red circundante;
- b) supervisión de la calidad de funcionamiento de la central y la red circundante;
- c) gestión de la red;
- d) operación y mantenimiento (explotación) de la central y la red circundante;
- e) estudios tarifarios y de mercado;
- f) previsión.

La información generada por la central puede proporcionarse al usuario terminal en tiempo real o no (procesada posteriormente). Las actividades realizadas por el usuario terminal dictarán la velocidad de esta respuesta; por ejemplo, la operación y el mantenimiento requerirán información en tiempo real, mientras que la información para previsión y planificación puede proporcionarse después que se ha producido el suceso, sin ser en tiempo real.

Para estas actividades pueden identificarse los siguientes pasos principales:

- generación, recopilación y salida de datos;
- análisis de datos;
- utilización de los resultados del análisis.

La generación, la recopilación y salida de datos brutos puede efectuarse por medidas continuas, así como periódicas y no periódicas realizadas en la central.

El análisis de los datos de esta información supone el cálculo de los resultados adecuados sobre la base de los datos suministrados por la central.

El análisis de los datos puede realizarlo la central con control por programa almacenado (CPA) u otro sistema, lo que depende:

- del volumen total de datos;
- de la necesidad de analizar datos procedentes de varias centrales;
- de las limitaciones de carga del procesador.

En las Recomendaciones de la serie E figuran los procedimientos aplicables a la utilización de los resultados de los análisis para las siguientes esferas operacionales, como se indica a continuación:

- la Recomendación E.175 define el modelo de red para fines de planificación;
- las Recomendaciones de la sección 2 de la parte I del presente fascículo y el Suplemento N.º 6 proporcionan información sobre gestión de red y acciones de gestión de red;
- la Recomendación E.502 describe los parámetros de tráfico y de grado de servicio que se han de considerar en el dimensionamiento de la red y las centrales telefónicas internacionales;
- la Recomendación E.506 define los métodos de previsión del tráfico internacional;
- la Recomendación E.543 define los parámetros que deben observarse para la supervisión del grado de servicio.

El § 2 de la presente Recomendación trata de las medidas de tráfico. El § 3 presenta un marco general para el análisis de los datos proporcionados por la central para obtener de éstos información adecuada. El § 4 trata de las medidas de tráfico y de las facilidades operacionales para la gestión de la red.

A fin de que el texto quede más completo y de ofrecer directrices a las Administraciones, las medidas de tráfico aquí definidas son aplicables a centrales locales, de tránsito e internacionales. Sin embargo, esta es una propuesta preliminar; el conjunto completo de requisitos de tráfico y operacionales será objeto de ulterior estudio.

2 Medidas de tráfico

La clasificación de las medidas de tráfico se basa en un modelo general de medida. El objetivo del modelo es proporcionar una información clara sobre el concepto de medida de tráfico empleado en esta Recomendación.

2.1 Modelo de medida de tráfico

Una medida se identifica por tres elementos básicos: tiempo, entidades y objetos.

El «tiempo» comprende toda la información necesaria para definir el comienzo, la duración y la periodicidad de una medida dada. Las «entidades» describen las cantidades sobre las cuales deben reunirse datos mediante una medida determinada. Algunos ejemplos son:

- volumen de tráfico,
- número de tentativas de llamada,
- número de tomas,
- número de llamadas fructuosas,
- número de tentativas de llamada para las cuales el retardo rebasa un valor umbral predeterminado.

Los «objetos» son elementos individuales en los cuales se efectúan las medidas. Como ejemplo de éstos cabe citar:

- haces de líneas de abonado,
- haces de circuitos,
- unidades de control comunes,
- dispositivos auxiliares.

Un tipo de medida es una combinación particular de entidades y objetos.

Una parte de estos tipos de medidas pueden recomendarse mientras que otras dependen del sistema y/o de la Administración. En el anexo A figura una descripción detallada del modelo.

2.2 Flujos de tráfico

Cada tipo de flujo de tráfico que se produce en y a través de la central puede distinguirse por asociación con un acceso de entrada¹⁾ o un acceso de salida²⁾ de la central, o ambos. A continuación se ilustran los diferentes tipos de flujo de tráfico para una central de tipo general, a saber, una que combina funciones locales y de tránsito y que proporciona servicio de operadora (telefonista):

Considerando la figura 1/E.502, se cumplen las siguientes relaciones:

$$A = E + F + G + H + Z_1$$

$$B = I + J + K + L + Z_2$$

$$C = O + P$$

$$D = M + N + Z_3$$

donde Z_1 , Z_2 y Z_3 comprenden llamadas con información de marcación incompleta o no válida, y

$$Q = M + F + K + O - d_1$$

$$R = N + G + L + P - d_2$$

$$S = H + J - d_3$$

$$T = E + I - d_4$$

donde d_1 , d_2 , d_3 y d_4 , comprenden llamadas que fracasan dentro de la central debido a cualquiera de los motivos siguientes:

- a) todos los accesos de salida adecuados están ocupados o no disponibles;
- b) congestión interna;
- c) marcación incompleta;
- d) código de destino no válido;
- e) prohibición/bloqueo del servicio (como resultado de, situaciones tales como los controles de gestión de red, o el funcionamiento de algún servicio suplementario, por ejemplo, servicio de abonado ausente, o porque se ha denegado este servicio al abonado llamante/llamado).

¹⁾ Acceso de entrada es el punto situado sobre o dentro de la frontera del sistema de la central al que llega o en el que se produce una tentativa de llamada.

²⁾ Acceso de salida es el punto situado sobre o dentro de la frontera del sistema de la central al que se encamina normalmente una tentativa de llamada con una información de marcación válida y adecuada.

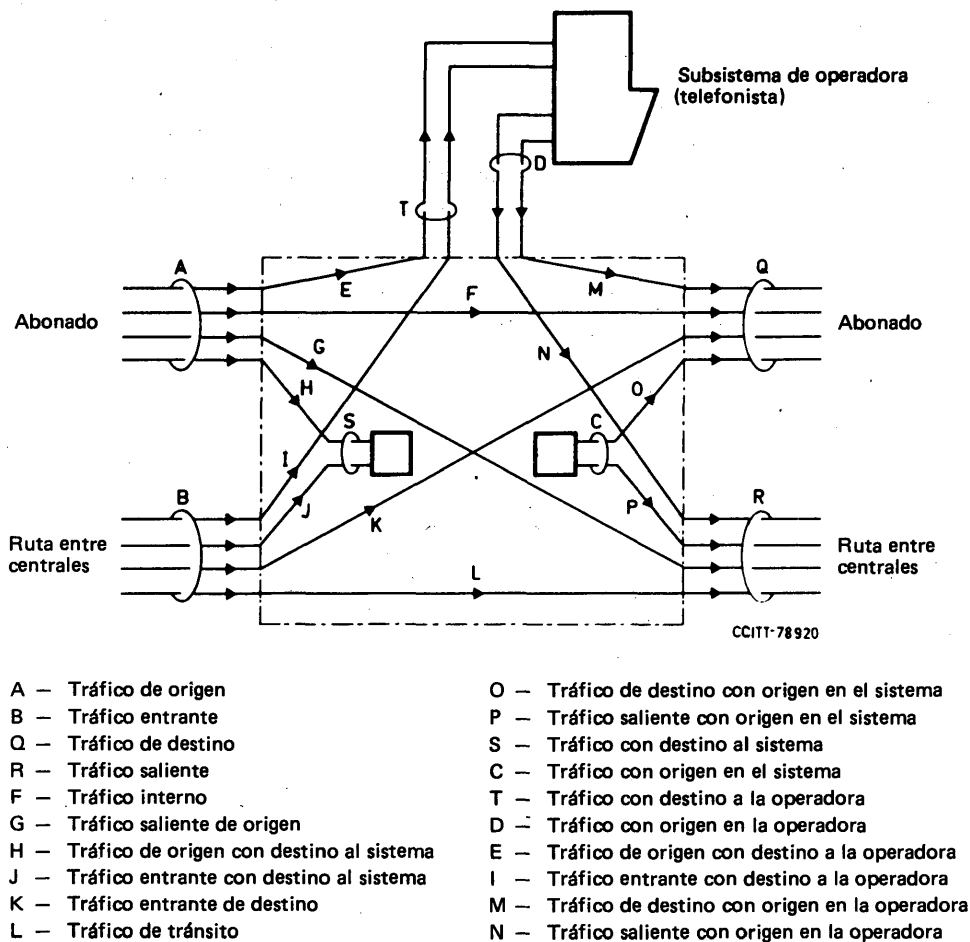


FIGURA 1/E.502

Diagrama con los principales tipos de flujo de tráfico

Los tipos de llamadas, a saber, llamadas con *origen en el sistema* y llamadas con *destino al sistema*, son el resultado de la operación de algunos de los servicios suplementarios o de valor añadido que la central con control por programa almacenado (CPA) ofrece además del servicio telefónico convencional. En el diagrama de flujos de tráfico de la figura 1/E.502, las llamadas con origen en el sistema y con destino al sistema se identifican por los flujos globales de tráfico C y S respectivamente.

2.3 Tipos de medidas básicas

De acuerdo con las actividades enumeradas en el § 1, puede necesitarse un grado de detalle diferente.

A fin de proporcionar el volumen de datos necesario para cada una de las categorías de tráfico mencionadas, pueden efectuarse medidas globales en la totalidad de líneas de abonado y/o circuitos.

Estas medidas globales se han tenido en cuenta en esta Recomendación sólo para los elementos de tráfico A a P de la figura 1/E.502, y no se han considerado para los elementos Q, R, S y T puesto que, con las hipótesis expuestas anteriormente, es posible obtener la información correspondiente teniendo en cuenta la relación entre estos elementos y los medidos. Se reconoce que los resultados de las medidas globales pudieran dividirse atendiendo a las diversas necesidades de las Administraciones. Veamos un ejemplo: en una central de tránsito internacional, los datos de tráfico medidos en la totalidad de circuitos entrantes podrían dividirse en datos medidos en circuitos entrantes nacionales y circuitos entrantes internacionales, los cuales a su vez, podrían diferenciarse según los países correspondientes.

Puede proporcionarse información más detallada sobre datos de tráfico relativos al funcionamiento de la central y de la red circundante mediante medidas efectuadas en conjuntos seleccionados de haces de circuitos, haces de líneas de abonado, enlaces de señalización por canal común y unidades auxiliares y de control.

Un medio para obtener datos de tráfico muy detallados puede basarse en el análisis de los registros de llamadas.

Estos registros de llamadas deben elaborarse en la central, con todos los datos (por ejemplo, hora en que ocurrió el suceso de señalización, cifras marcadas, etc.) que caracterizan cada tentativa de llamada individual.

En el cuadro 1/E.502 se muestran las relaciones entre las medidas mencionadas y las aplicaciones posibles.

En el anexo B se indican los tipos básicos de medidas.

Su aplicabilidad dependerá de la función de la central (local, de tránsito, internacional, etc.).

CUADRO 1/E.502

Base de las mediciones \ Aplicaciones posibles	Dimensio- namiento, planificación y adminis- tración de la central	Dimensio- namiento, planificación y adminis- tración de la red	Supervisión de la calidad de funciona- miento de la central	Supervisión de la calidad de funciona- miento de la red	Apoyo para el manteni- miento	Gestión de red ^{a)}	Estudios tarifarios y de mercado
Tráfico total			X	X	X	X	
Haces de circuitos	X	X	X	X	X	X	
Haces de líneas de abonado	X		X				
Unidades auxiliares	X		X		X		
Unidades de control	X		X		X	X	
Señalización por canal común ^{b)}		X		X	X	X	
Registros de llamadas	X	X	X	X	X	X	X

a) Las medidas necesarias para las funciones de gestión de la red se definen en el § 4.

b) Las medidas vinculadas con los sistemas de señalización por canal común se especifican en las correspondientes Recomendaciones de la serie Q.

2.4 Administración de las medidas de tráfico

La administración de las medidas de tráfico se relaciona con el control de la elaboración y recopilación de datos de tráfico. Los datos se recogen mediante medidas de tráfico continuas, periódicas y no periódicas, realizadas en la central y proporcionadas por el sistema en la forma adecuada de salida.

A fin de administrar las medidas de tráfico, la operadora debe realizar una serie de actividades conexas (denominadas «tareas») y el sistema debe facilitar estas tareas mediante funciones de sistema adecuadas. En el anexo C se dan detalles al respecto.

Los resultados de las medidas de tráfico deben contener los datos medidos junto con la información sobre la medida y la red, lo que ayudará en el análisis de datos, por ejemplo, el número de dispositivos bloqueados en una ruta o el encaminamiento alternativo temporal en vigor.

3 **Análisis del tráfico**

3.1 *Introducción*

El objetivo de las medidas de tráfico es que la Administración pueda gestionar y planificar la red de una manera efectiva y eficaz. Los datos medidos resultantes pueden utilizarse para facilitar las diversas actividades indicadas en el § 1. A fin de reducir el volumen de las transferencias y procesamientos posteriores de datos, los datos medidos podrían analizarse, hasta cierto punto, en la central o en el centro de operaciones y mantenimiento, con el objeto de:

- suprimir los valores de datos innecesarios;
- reemplazar los valores inexistentes o erróneos de la manera apropiada;
- efectuar cálculos sencillos con los valores de las entidades de medida básicas para obtener valores característicos de los parámetros del tráfico;
- almacenar ciertos valores medidos o calculados, en particular los registros de datos del tráfico;
- elaborar informes impresos apropiados.

Para cada objeto de medida existe un registro de datos en el cual se almacena un número determinado de valores de tráfico.

Asimismo, se almacenan y actualizan algunos valores calculados, por ejemplo, la media móvil.

La función interna del análisis no se especifica y depende de las características de los resultados de salida especificados por la Administración.

Un método posible consiste en reunir los datos en un fichero intermedio o directamente en el registro de datos de tráfico y realizar los cálculos y los informes impresos durante periodos de baja actividad o, como otra posibilidad, procesar los registros fuera de línea.

3.2 *Modelo de análisis del tráfico*

Correspondiendo a la diversidad de tipos de medidas existe una diversidad de tipos de análisis, algunos de los cuales suelen efectuarse en forma continua y cotidiana. Desde el punto de vista de una medida determinada, hay uno o varios análisis para los cuales los datos medidos se inscriben en ficheros especiales que forman parte, como dispositivos lógicos, de la lista de dispositivos de salida de una medida. Estos ficheros son ficheros de entrada desde el punto de vista del análisis del tráfico y pueden considerarse como una transformación de las entidades de medida en la información de salida que necesita el analista del tráfico para adoptar distintas decisiones.

Por ejemplo, pueden utilizarse uno o varios análisis para elaborar diversos criterios aplicables al dimensionamiento y a la verificación del grado de servicio. La figura 2/E.502 presenta un esquema del flujo de información en forma de organigrama.

Con cada análisis del tráfico va asociada la siguiente información:

- identidades de las medidas correspondientes;
- valores de los parámetros elegibles en función del usuario para definir el tipo o modo deseado de análisis;
- fecha de los informes, cuando el usuario debe establecer el plan de las salidas de éstos;
- dispositivos de salida para todos los tipos de informe.

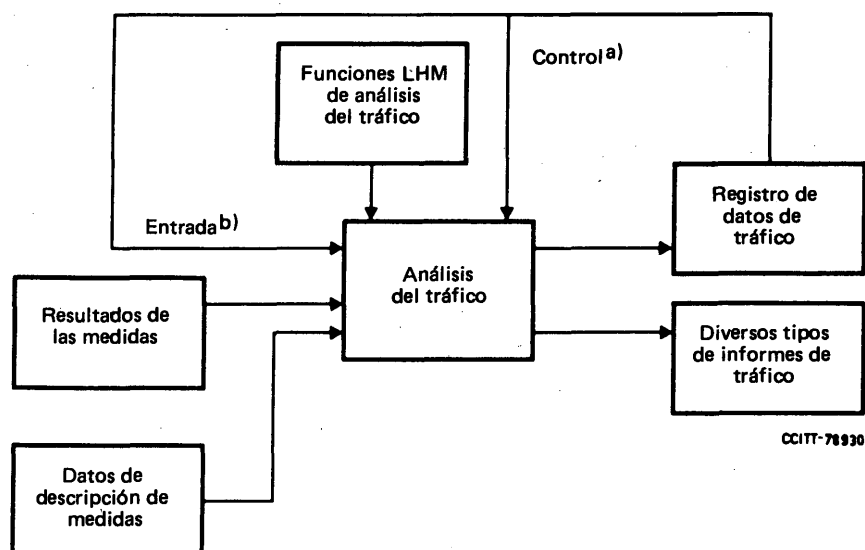
Además de lo anterior, se dispone, para cada análisis de un registro de datos de tráfico correspondiente a cada uno de los objetos de las medidas. El usuario tiene acceso para investigar y modificar el contenido de los registros de datos de los objetos deseados.

3.3 *Administración del análisis del tráfico*

A fin de administrar el análisis de tráfico, la operadora deberá realizar una serie de actividades conexas y el sistema deberá facilitar estas actividades mediante funciones de sistema adecuadas. En el anexo D se dan detalles al respecto.

4 **Gestión de la red**

Será necesario prever medios operacionales especializados [por ejemplo, tipos de medidas, medios de control de tráfico, interfaces de lenguaje hombre máquina (LHM), medios de interfaz] para la gestión de la red. En el anexo E figuran propuestas preliminares.



- a) Los valores del tráfico en el registro de datos pueden tener un efecto sobre los pasos funcionales internos.
- b) Hay un registro de datos de tráfico para cada objeto de medida que se incluye en el análisis. Los valores anteriores del tráfico y los valores calculados se utilizan como entrada cuando se actualiza el contenido del registro y cuando se produce un nuevo valor de tráfico.

FIGURA 2/E.502

Organigrama de los flujos de información asociados al análisis del tráfico

ANEXO A

(a la Recomendación E.502)

Modelo de medida de tráfico

A.1 Modelo de medida de tráfico

Una medida se identifica por tres elementos básicos: tiempo, entidades y objetos. El tiempo comprende toda la información necesaria para definir el comienzo, la duración y la periodicidad de una medida dada. Las entidades describen las cantidades sobre las cuales deben reunirse datos mediante una medida determinada. Los objetos son los elementos individuales en los cuales se efectúan las medidas. Seguidamente se dan algunos ejemplos de entidades y objetos:

Entidades:

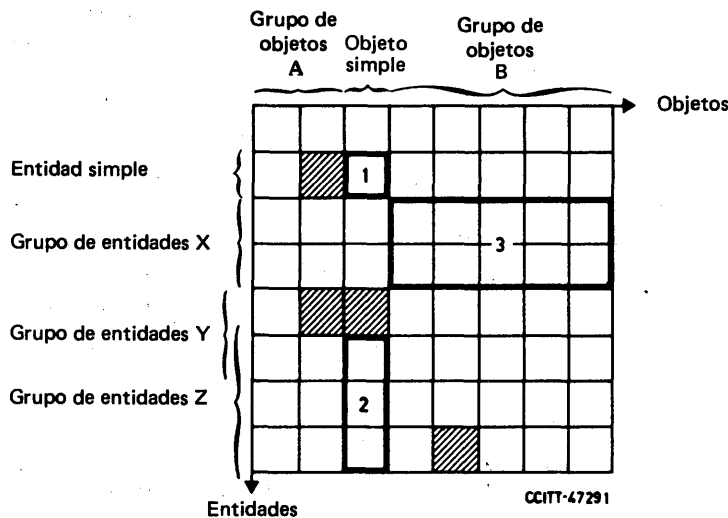
- volumen del tráfico;
- número de tentativas de llamada;
- número de tomas;
- número de tentativas de llamada fructuosas;
- número de tentativas de llamada para las cuales el retardo rebasa un valor umbral predeterminado.

Objetos:

- haces de líneas de abonado;
- haces de circuitos;
- unidades de control común;
- dispositivos auxiliares.

Las medidas se clasifican en diferentes tipos por medio de una matriz de medida, cada una de cuyas filas representa una entidad y cada columna un objeto (véase la figura A-1/E.502).

Un tipo de medida es una combinación particular de entidades y objetos correspondientes a ciertos elementos de la matriz de medida. Algunos de estos tipos de medida pueden normalizarse en tanto que otros parecen depender del sistema o de la Administración de que se trate. Cabe señalar que no todos los elementos de la matriz pueden ser utilizados, pues algunos de ellos serán imposibles y otros carecerán más o menos de significado. En todos los tipos de medida las entidades son fijas, aunque algunas de ellas pueden no medirse en ciertas aplicaciones. Los objetos seleccionados forman una lista de objetos. En algunos tipos de medida la lista de objetos es fija. En otros tipos se pueden elegir, para la medida considerada, algunos de los objetos posibles o todos ellos. Un conjunto de medidas es una colección de tipos de medida.



- Tipo de medida 1: objeto simple, entidad simple
Tipo de medida 2: objeto simple, grupo de entidades Z
Tipo de medida 3: grupos de objetos B, grupo de entidades X
- Imposible o sin significado

FIGURA A-1/E.502
Matriz de medida

A.2 Estructura de las medidas de tráfico

Una medida de tráfico comprende:

- información sobre el conjunto de medidas;
- información de tiempo;
- información de encaminamiento y plan de salidas (parámetros de salida).

La información sobre el conjunto de medidas, de tiempo y de encaminamiento de salidas, así como las listas de objetos pueden estar predefinidas. Debe señalarse que las características de predefinición dependen del sistema. La periodicidad de los resultados de los datos de tiempo y su encaminamiento pueden fijarse también.

A.2.1 Información sobre el conjunto de medidas

La información sobre el conjunto de medidas consiste en uno o varios tipos de medida seleccionados con objetos definidos (lista de objetos) y parámetros dependientes del tipo de medida (por ejemplo, intervalo de muestreo, número de sucesos de una categoría determinada, códigos de destino, etc.).

A.2.2 Información de tiempo

Las medidas pueden tener:

- una duración indeterminada (no se especifica de antemano la fecha hasta la cual se efectuarán), o
- una duración predeterminada.

Además las medidas pueden efectuarse:

- en forma continua (por ejemplo, cada día), o
- en forma discontinua (por ejemplo durante la hora cargada media repetitiva).

Para las medidas discontinuas de duración indeterminada, los días de registro deben determinarse fijando su periodicidad (dentro de la semana civil). En cambio, para las medidas de duración predeterminada, los días de registro pueden determinarse, ya sea fijando su periodicidad, o definiendo sus fechas de antemano. (Véase la figura A-2/E.502.)

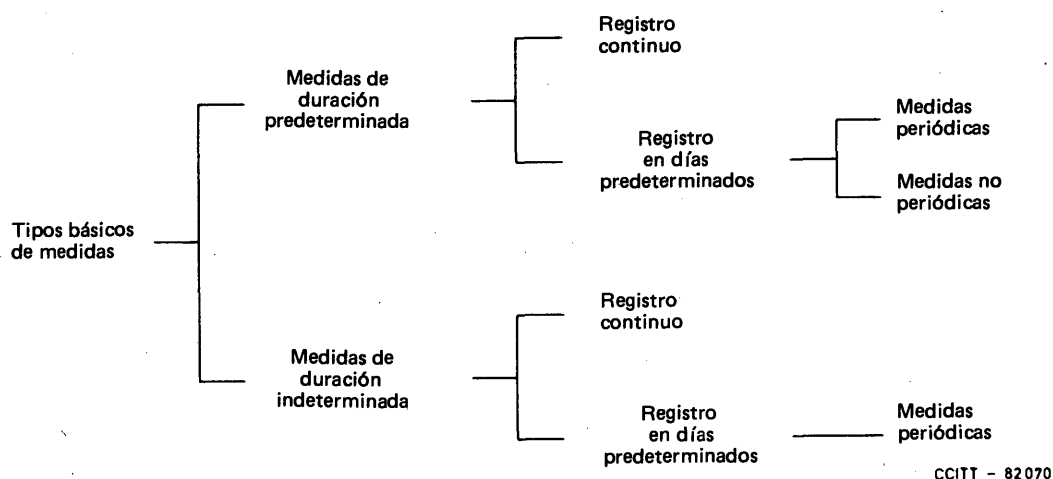


FIGURA A-2/E.502

Como se ve en la figura A-3/E.502, los datos de tiempo son: el nivel de medida, el nivel del día de registro y el nivel del periodo de registro.

Nivel de medida: Contiene información sobre las fechas de registro para las medidas no periódicas o sobre la periodicidad para las medidas periódicas.

Nivel del día de registro: Contiene información sobre las horas de comienzo y fin de los periodos de registro dentro de un día de registro.

Nivel de periodo de registro: Contiene información sobre la periodicidad de la recopilación de datos, controlada por el periodo de acumulación de resultados. El periodo de acumulación de resultados puede ser más corto que el periodo de registro; en este caso, se recopila más de un conjunto de datos para cada periodo de registro, que deberán encaminarse hacia los medios de salida de acuerdo con el plan de salida de los resultados.

A.2.3 Información de encaminamiento y periodicidad de los datos de salida

La información de encaminamiento de datos de salida define el lugar adonde deben encaminarse los resultados de medida obtenidos, para su registro; el encaminamiento de datos de salida puede ser hacia un medio físico (por ejemplo, una impresora) o hacia un medio lógico (por ejemplo, un fichero).

La información sobre la periodicidad de los datos de salida define cuándo (días y hora) debe efectuarse la salida de los resultados. La salida de resultados se puede asociar al fin del periodo de acumulación de resultados.

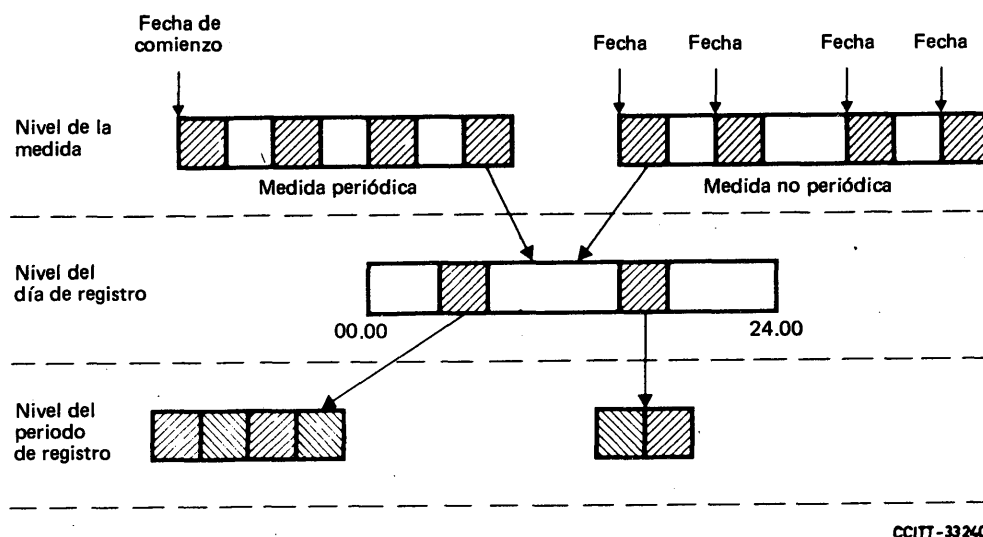


FIGURA A-3/E.502

ANEXO B

(a la Recomendación E.502)

Propuesta de tipos básicos de medidas

Esta es una propuesta preliminar de tipos básicos de medidas. Es posible que haya que continuar los estudios en el periodo 1985-1988.

B.1 Medidas globales

Tipo 1: Medidas globales del tráfico de origen (*A*)

Objeto: La totalidad de las líneas de abonado.

Entidades:

- a) número de tomas de origen;
- b) número de tentativas de llamada no encaminadas debido a:
 - i) ausencia de marcación (incluida la señal permanente),
 - ii) marcación incompleta³⁾,
 - iii) dirección no válida;
- c) número de tentativas de llamada perdidas debido a congestión interna⁴⁾.

Tipo 2: Medidas globales del tráfico interno ($E + F + H$)⁵⁾.

Objeto: La totalidad de las líneas de abonado.

Entidades:

- a) número de tomas internas;
- b) número de tentativas de llamada perdidas por congestión interna;

³⁾ No se reciben cifras suficientes para establecer si se trata de una llamada interna o de una llamada saliente.

⁴⁾ Clasificadas, de ser posible, de acuerdo con la causa de la congestión, por ejemplo, c-1, bloqueo en la red de conexión, c-2, indisponibilidad de órganos comunes, c-3, fallos del sistema.

⁵⁾ Las entidades pueden desglosarse de acuerdo con los flujos de tráfico correspondientes.

- c) número de tentativas de llamada fructuosas:
 - i) con el abonado llamado ocupado,
 - ii) con el abonado llamado libre o sin respuesta⁶⁾,
 - iii) con respuesta,
 - iv) con línea fuera de servicio,
 - v) con número nacional no asignado,
 - vi) con abonado transferido;
- d) número de tentativas de llamada infructuosas debido a marcación incompleta⁷⁾.

Tipo 3: Medidas globales del tráfico saliente de origen (G).

Objeto: La totalidad de las líneas de abonado.

Entidades:

- a) número de tomas salientes;
- b) número de tentativas de llamada perdidas por congestión interna;
- c) número de tentativas de llamada que desbordan a la ruta de última elección;
- d) número de tentativas de llamada fructuosas en las que:
 - i) no hay respuesta⁸⁾,
 - ii) hay respuesta o impulso(s) de cómputo;
- e) número de tentativas de llamada infructuosas por marcación incompleta⁹⁾.

Tipo 4: Medidas globales del tráfico entrante (B).

Objeto: La totalidad de los circuitos entrantes y de los circuitos en ambos sentidos.

Entidades:

- a) número de tomas entrantes;
- b) número de tentativas de llamada no encaminadas debido a:
 - i) marcación incompleta⁹⁾,
 - ii) dirección no válida;
- c) número de tentativas de llamada perdidas por congestión interna.

Tipo 5: Medidas globales del tráfico entrante de destino (I + J + K)⁷⁾.

Objeto: La totalidad de los circuitos entrantes y de los circuitos en ambos sentidos.

Entidades:

- a) número de tomas de destino entrantes;
- b) número de tentativas de llamada perdidas por congestión interna;
- c) número de tentativas de llamada fructuosas:
 - i) con el abonado llamado ocupado,
 - ii) con el abonado llamado libre/sin respuesta,
 - iii) con respuesta o impulso(s) de cómputo;
- d) número de tentativas de llamada infructuosas por marcación incompleta.

⁶⁾ Expira el periodo de temporización o abandona el abonado que llama.

⁷⁾ Las entidades pueden desglosarse de acuerdo con los flujos de tráfico correspondientes.

⁸⁾ Expira el periodo de temporización, abandona el abonado que llama o el número del abonado llamado está ocupado.

⁹⁾ No se reciben cifras suficientes para establecer si se trata de una llamada interna o de una llamada saliente.

Tipo 6: Medidas globales del tráfico de tránsito (L).

Objeto: La totalidad de los circuitos entrantes y de los circuitos en ambos sentidos.

Entidades:

- a) número de tomas de tránsito entrantes;
- b) número de tentativas de llamada perdidas por congestión interna;
- c) número de tentativas de llamada que desbordan a la ruta de última elección;
- d) número de tentativas de llamada fructuosas en las que:
 - i) no hay respuesta¹⁰⁾,
 - ii) hay respuesta o impulso(s) de cómputo;
- e) número de tentativas de llamada infructuosas por marcación incompleta¹⁰⁾.

Tipo 7: Medidas globales del tráfico con origen en el sistema ($O + P$)¹¹⁾.

Objeto: Sistema de central.

Entidades:

- a) número de tomas de origen del sistema;
- b) número de tentativas de llamada perdidas por congestión interna;
- c) número de tentativas de llamada fructuosas:
 - i) con el abonado llamado ocupado o sin acceso de salida libre,
 - ii) con el abonado llamado libre/sin respuesta (para O);
 - iii) con respuesta.

Tipo 8: Medidas globales del tráfico con origen en la operadora ($M + N$)¹¹⁾.

Objeto: La totalidad de los circuitos interurbanos de la posición de operadora.

Entidades:

- a) número de tomas con origen en la operadora;
- b) número de tentativas de llamada infructuosas debido a:
 - i) marcación incompleta,
 - ii) dirección no válida,
 - iii) congestión interna;
- c) número de tentativas de llamada fructuosas:
 - i) con el abonado llamado ocupado o sin acceso de salida libre,
 - ii) con el abonado llamado libre/sin respuesta (para M),
 - iii) con respuesta.

B.2 Medidas en objetos seleccionables

Tipo 9: Medidas del tráfico entrante.

Objeto: Cada haz de circuitos entrantes y de circuitos en ambos sentidos.

Entidades:

- a) número de tomas entrantes;
- b) volumen de tráfico;
- c) número de tentativas de llamada perdidas debido a congestión interna¹²⁾;
- d) número de circuitos en servicio;
- e) número de circuitos fuera de servicio.

¹⁰⁾ Expiración del periodo de temporización o recepción de una señal de liberación hacia adelante.

¹¹⁾ Las entidades pueden desglosarse de acuerdo con los flujos de tráfico correspondientes.

¹²⁾ Clasificadas, de ser posible, de acuerdo con la causa de la congestión, por ejemplo, c-1, bloqueo en la red de conexión, c-2, indisponibilidad de órganos comunes, c-3, fallos del sistema.

Tipo 10: Medidas del tráfico saliente.

Objeto: Cada haz de circuitos salientes y de circuitos en ambos sentidos.

Entidades:

- a) número de tomas salientes;
- b) volumen de tráfico;
- c) número de tentativas de llamada con desbordamiento;
- d) número de tomas que obtienen respuesta;
- e) número de circuitos en servicio;
- f) número de circuitos fuera de servicio;
- g) número de tomas simultáneas (sólo en circuitos en ambos sentidos).

Tipo 11: Medidas del tráfico de destino.

Objeto: Cada haz de circuitos salientes y de circuitos en ambos sentidos.

Entidades:

- a) identidad de los haces de circuitos salientes;
- b) número de tomas salientes para cada destino;
- c) número de tentativas de llamada completadas para cada destino;
- d) volumen de tráfico hacia cada destino;
- e) número de tentativas de llamada, para cada destino, perdidas por causa de congestión en el haz de circuitos;
- f) origen (identidad del haz de circuitos entrantes) — si se conoce.

Tipo 12: Medidas en haces de líneas de abonado.

Objeto: Conjunto de líneas que componen una unidad funcional.

Entidades:

- a) volumen del tráfico de origen;
- b) volumen del tráfico de destino;
- c) número de tomas de origen;
- d) número de tomas de destino;
- e) número de tentativas de llamada de destino.

Tipo 13: Mediciones en unidades auxiliares¹³⁾.

Objeto: Grupos seleccionados de unidades auxiliares.

Entidades:

- a) número de tomas;
- b) volumen de tráfico;
- c) número de tentativas de llamada no atendidas;
- d) número de unidades en servicio;
- e) número de unidades fuera de servicio.

B.3 Medidas en unidad(es) de control

Tipo 14: Medidas en unidad(es) de control.

Objeto: Unidad(es) de control.

Como quiera que estas medidas dependen muchísimo del sistema, no es posible formular recomendaciones concretas sobre determinadas entidades. No obstante, es esencial que los sistemas prevean lo necesario para determinar la utilización de las unidades de control conforme se necesite para el dimensionamiento, la planificación y la supervisión del grado de servicio de la central.

¹³⁾ Se entiende por unidades auxiliares los receptores de códigos multifrecuencia, los circuitos de tonos, etc.

B.4 *Medidas en registros de llamadas*¹⁴⁾.

Tipo 15: Dispersión y duración del tráfico.

Objeto: Tomas de origen (por abonado, sistema de central, operadora) y/o entrantes ($A + B + C + D$).

Entidades:

- a) fuente o acceso de entrada (abonado local, sistema de central o haz de circuitos entrantes/en ambos sentidos;
- b) hora de toma de acceso de entrada;
- c) cifras marcadas;
- d) características de servicio de tentativa de llamada¹⁵⁾ para tentativas de llamada fructuosas;
- e) identidad del acceso de salida de la central;
- f) hora de toma del acceso de salida;
- g) hora en la que se produce la tentativa de llamada en el acceso de salida de la central;
- h) hora de la señal de dirección completa (de utilizarse);
- i) hora de señal de respuesta;
- j) hora de liberación de acceso de salida;
- k) hora de liberación de acceso de entrada.

Tipo 16: Evaluación de la calidad de servicio.

Objeto: Tomas de origen (por abonado, sistema de central, operadora) y/o entrantes ($A + B + C + D$).

Entidades:

- a) fuente o acceso de entrada (abonado local, sistema de central) o haz de circuitos entre centrales entrantes/en ambos sentidos;
- b) hora de las tomas de acceso de entrada;
- c) cifras marcadas.

Para tentativas de llamada infructuosas, especifiquense las causas del fallo:

- d) carencia de marcación;
- e) marcación incompleta;
- f) dirección no válida;
- g) ningún acceso de salida libre;
- h) congestión interna.

Para tentativas de llamada fructuosas:

- i) orden de elección del encaminamiento (primera elección, segunda, ... , última) (al considerar las tentativas de llamada repetidas y/o el reencaminamiento);
- j) hora de la señal de dirección completa (sin diferenciar entre abonado libre, abonado ocupado, congestión hacia atrás) (de utilizarse);
- k) resultado de la tentativa de llamada (respuesta, liberación debida a abandono, liberación debida a congestión).

B.5 *Supervisión del grado de servicio con respecto a la demora*

La medida de las demoras llamada por llamada podría resultar sumamente onerosa para la central. Dado que desde el punto de vista estadístico no hace falta una precisión muy grande, a los efectos de la supervisión del grado de servicio puede ser suficiente emplear procedimientos con muestreo de las llamadas, o llamadas de prueba. Por este motivo, estos tipos de medidas se enumeran por separado, incluso si los tipos 16 y 17 deben pertenecer al § B.1 y el tipo de medida 18 al § B.2.

B.5.1 *Por central*

Tipo 17: Supervisión global de los parámetros del grado de servicio con respecto a la demora.

Objeto: La totalidad de las líneas de abonado.

Entidades:

- a) total de tomas de origen;
- b) total de tomas de origen para las cuales la central dispone de la información necesaria para establecer una transconexión para el procesamiento en la central;

¹⁴⁾ La recopilación de la totalidad de tentativas de llamada podría provocar una carga excesiva para los recursos del sistema con control por programa almacenado (CPA), por lo que estas medidas pudieran efectuarse por muestreo.

¹⁵⁾ Si la tentativa de llamada utiliza o trata de utilizar alguna de las facilidades suplementarias de la central; en caso afirmativo, se indicará específicamente la facilidad suplementaria en cuestión.

- c) total de tomas de origen para las cuales se ha recibido suficiente información de dirección, que están dirigidas a un determinado haz de circuitos salientes y para las cuales se envía hacia la central siguiente la señal de toma o la correspondiente información de dirección;
- d) total de tomas de origen para las cuales el periodo de espera del tono de invitación a marcar rebasa un valor umbral predeterminado;
- e) tomas ya contadas en b) para las cuales el tiempo de transferencia (demora de transconexión) de la central rebasa un valor umbral preestablecido;
- f) tomas ya contadas en c) para las cuales el retardo de establecimiento de la comunicación rebasa un valor umbral preestablecido.

Tipo 18: Supervisión global de los parámetros del grado de servicio con respecto a la demora.

Objeto: La totalidad de los haces de circuitos entrantes o en ambos sentidos.

Entidades:

- a) total de tomas entrantes;
- b) total de tomas entrantes para las cuales la central dispone de la información necesaria para establecer una transconexión para el procesamiento en la central para un determinado haz de circuitos;
- c) total de tomas entrantes para las cuales se ha recibido suficiente información de dirección, que están dirigidas a un determinado haz de circuitos salientes y para las cuales se envía a la central siguiente la señal de toma o la correspondiente información de dirección;
- d) total de tomas entrantes para las cuales la duración de la preselección rebasa un valor umbral predeterminado;
- e) tomas ya contadas en b) para las cuales el tiempo de transferencia (demora de transconexión) de la central rebasa un valor umbral preestablecido;
- f) tomas ya contadas en c) para las cuales el retardo de establecimiento de la comunicación rebasa un valor umbral preestablecido.

B.5.2 *Por circuito*

Tipo 19: Supervisión de los parámetros de grado de servicio con respecto a la demora.

Objeto: Cada haz de circuitos entrantes o de circuitos en ambos sentidos.

Entidades:

- a) total de tomas entrantes;
- b) total de tomas entrantes con respecto a las cuales se dispone de la información necesaria para establecer una transconexión para el procesamiento en la central para un determinado haz de circuitos;
- c) total de tomas entrantes para las cuales se ha recibido suficiente información de dirección, que están dirigidas a un determinado haz de circuitos salientes, y para las cuales se envía a la central siguiente la señal de toma o la correspondiente información de dirección;
- d) total de tomas entrantes para las cuales la duración de la preselección rebasa un valor umbral predeterminado;
- e) tomas ya contadas en b) para las cuales el tiempo de transferencia (demora de transconexión) de la central rebasa un valor umbral preestablecido;
- f) tomas ya contadas en c) para las cuales el retardo de establecimiento de la comunicación rebasa un valor umbral preestablecido.

ANEXO C

(a la Recomendación E.502)

Administración de las medidas de tráfico

C.1 *Lista de tareas*

No se considera que la siguiente lista de tareas sea completa; en todo caso se trata de abarcar las principales actividades de una operadora en la esfera de la administración de las medidas de tráfico.

- 1) Crear nuevas medidas o componentes de medidas y modificar las antiguas, seleccionando los tipos, objetos e identidades de las medidas y los parámetros de las propias medidas (QUÉ, CUÁNDO Y CÓMO medir).
- 2) Suprimir las medidas o componentes de mediciones que ya no son útiles.
- 3) Definir el encaminamiento y la periodicidad de la obtención de los resultados de las medidas (CUÁNDO Y DÓNDE se presentarán los resultados).

- 4) Activar y/o desactivar la realización de medidas que han sido definidas previamente.
- 5) Recuperar diferentes clases de información relacionadas con las medidas existentes.

C.2 *Lista de funciones de sistema*

Para facilitar las tareas de la operadora, el sistema debe ofrecer las siguientes funciones:

- 1) Realización de medidas de tráfico.
- 2) Plan cronológico de ejecución y salida de los resultados de las medidas de tráfico.
- 3) Gestión de datos de descripción de las medidas.
- 4) Recuperación de datos de descripción de las medidas.

C.3 *Funciones del lenguaje hombre-máquina (LHM)*

A continuación se presenta una lista preliminar de funciones LHM necesarias para controlar las funciones de sistema indicadas anteriormente. Las especificaciones completas de estas funciones aparecerán en las Recomendaciones de la serie Z.

- Crear una medida.
- Crear un conjunto de medidas.
- Crear una lista de objetos.
- Crear una lista de datos de tiempo.
- Crear una lista de encaminamiento de datos de salida.
- Crear un plan cronológico de salidas de resultados.
- Modificar una medida.
- Modificar un conjunto de medidas.
- Modificar una lista de objetos.
- Modificar una lista de datos de tiempo.
- Modificar una lista de encaminamientos de datos de salida.
- Modificar un plan cronológico de salidas de resultados.
- Suprimir una medida.
- Suprimir un conjunto de medidas.
- Suprimir una lista de objetos.
- Suprimir una lista de datos de tiempo.
- Suprimir una lista de encaminamiento de datos de salida.
- Suprimir un plan cronológico de salidas de resultados.
- Activar una medida.
- Desactivar una medida.
- Interrogar una medida.
- Interrogar un conjunto de medidas.
- Interrogar un tipo de medida.
- Interrogar una lista de objetos.
- Interrogar una lista de datos de tiempo.
- Interrogar una lista de encaminamiento de datos de salida.
- Interrogar un plan cronológico de salidas de resultados.

ANEXO D

(a la Recomendación E.502)

Administración del análisis del tráfico

D.1 *Lista de tareas*

No se considera que la siguiente lista de tareas sea completa; en todo caso, se trata de abarcar las principales actividades de una operadora en la esfera de la administración del análisis del tráfico.

- 1) Definir valores de parámetro en la lista de parámetros del análisis y modificar los valores antiguos.
- 2) Definir fechas de informe para cada tipo de informe en una lista de fechas de informe, según sea necesario, y modificarla.

- 3) Definir el encaminamiento de datos de salida para cada tipo de informe mediante una lista de encaminamiento de datos de salida, según sea necesario, y modificar las fechas.
- 4) Activar y/o desactivar la realización del análisis.
- 5) Recuperar diferentes clases de información relacionadas con el análisis de tráfico existente.
- 6) Administrar registros de datos de tráfico del objeto de medida que están incluidos en el análisis.

D.2 *Lista de funciones de sistema*

El sistema debe ofrecer las siguientes funciones para facilitar las tareas de la operadora y el propio análisis.

- 1) Transferencia de los datos medidos al análisis.
- 2) Plan cronológico para las diversas funciones dentro del análisis, por ejemplo, cálculo al terminar el día, salida impresa del informe sobre las fechas de informe, etc.
- 3) Gestión de registros de datos de tráfico.
- 4) Gestión de datos de descripción del análisis.
- 5) Transferencia de la información de identificación y capacidad del objeto de medida a los análisis, por ejemplo, denominación de un haz de circuitos y el número de circuitos asignados al mismo¹⁶⁾.
- 6) Gestión de la salida impresa de los informes.
- 7) Control de supervisión del tiempo que necesitan las diversas operaciones asociadas con el análisis.

D.3 *Listas de funciones LHM*

A continuación sólo se presenta una lista preliminar de funciones LHM. Las especificaciones completas de estas funciones aparecerán en las Recomendaciones de la serie Z.

- Definir parámetros de análisis.
- Definir una lista de fechas de informes.
- Definir una lista de encaminamiento de datos de salida.
- Administrar registros de datos de tráfico.
- Activar un análisis de tráfico.
- Desactivar un análisis de tráfico.
- Interrogar un análisis de tráfico.
- Interrogar un análisis de tráfico en función de las medidas de tráfico.
- Interrogar una lista de encaminamiento de datos de salida.
- Interrogar parámetros de análisis.
- Interrogar una lista de fechas de informes.

ANEXO E

(a la Recomendación E.502)

Requisitos de gestión de red para centrales de telecomunicación con control por programa almacenado (CPA) (en especial, digitales)

E.1 *Introducción*

En la Recomendación E.410 figura información general sobre la gestión de red. La gestión de red requiere la supervisión y medición en «tiempo real» del estado y el funcionamiento de la red, así como la posibilidad de adoptar medidas rápidas para controlar el curso del tráfico cuando sea necesario.

E.2 *Información de estado*

La gestión de red requiere información en tiempo real sobre dónde y cuándo se producen, o es probable que se produzcan dificultades en la red (véase la Recomendación E.410). Esto incluye información sobre el estado de los haces de circuitos y circuitos, centrales y componentes de centrales, y enlaces de señalización por canal común. Esta información de estado puede proporcionarse al encargado de la gestión de la red mediante uno o más de los diversos tipos de visualizadores, incluidos terminales de datos, dispositivos de tubos de rayos catódicos (TRC), y configuraciones visuales, tales como tableros de visualización, y consolas de gestión de red.

¹⁶⁾ Toda esta información puede estar disponible o no al recopilar los datos medidos.

Además, estos indicadores de estado deben ser adecuados para la transmisión hacia otros emplazamientos (por ejemplo, cuando la gestión de red para varias centrales se efectúa de manera centralizada), o para proporcionar información a otras Administraciones. Cuando los indicadores de estado se transmiten a otros emplazamientos, debe proporcionarse la posibilidad de iniciar o inhibir manualmente la transmisión.

E.2.1 Estado de los haces de circuitos

Deben proporcionarse indicadores en tiempo real que muestren cuándo todos los circuitos de una ruta están ocupados y cuándo todas las rutas disponibles hacia un destino están ocupadas. Estos indicadores deben tener una forma que permita la transmisión a otros centros de conmutación internacional, según proceda, o bien a través de sistemas de señalización por canal común, u otros sistemas externos a la central. En el § E.5 se describen los requisitos en la central CPA receptora.

E.2.2 Estado de la central

Deben proporcionarse indicadores en tiempo real que muestren la disponibilidad de servicio de los principales componentes de la central CPA. Cuando la capacidad de procesamiento de una central ha fallado total o parcialmente o se están implantando controles de reducción de carga, se dice que hay congestión en la central.

Deben proporcionarse indicadores en tiempo real que muestren cuándo hay congestión en la central CPA. Estos indicadores de congestión deberán señalar, como mínimo:

- que no hay congestión (nivel de congestión 0 — señal de liberación),
- que hay una congestión moderada en la central (nivel de congestión 1),
- que hay una congestión importante en la central (nivel de congestión 2),
- que la central es incapaz de procesar más llamadas (nivel de congestión 3).

La central debe pasar a través de cada nivel de congestión y no pasar, por ejemplo, directamente del nivel de congestión 0 al nivel de congestión 2 y viceversa. Esto asegurará un funcionamiento uniforme cuando se utilizan estas señales para controlar el tráfico automáticamente en el extremo receptor. En la Recomendación E.411 figura más información relativa al estado de la central.

Cuando se transmiten señales de congestión a otros emplazamientos para controlar el tráfico automáticamente, debe proporcionarse un mecanismo de «seguridad contra fallos» para protegerse contra acciones inadecuadas provocadas por señales falsas.

En el § 5 se describen los requisitos en la central CPA receptora.

El responsable de la gestión de la red deberá poder fijar los umbrales para la generación de los niveles de congestión 1 y 2.

E.2.3 Estado de la señalización por canal común

Deben proporcionarse indicadores para mostrar la aparición de las siguientes condiciones asociadas con los sistemas de señalización por canal común:

- i) Recepción de una señal de prohibición de transferencia (sistemas de señalización N.º 6 y N.º 7).
- ii) Iniciación de un procedimiento de rearranque de emergencia (sistema de señalización N.º 6).
- iii) Presencia de una condición de desbordamiento de la memoria intermedia del terminal de señalización (sistema de señalización N.º 6).
- iv) Fallo o puesta fuera del servicio de un enlace de señalización (sistema de señalización N.º 7).
- v) Indisponibilidad del enlace de señalización (sistema de señalización N.º 7).
- vi) Indisponibilidad de las rutas de señalización (sistema de señalización N.º 7).
- vii) Destino inaccesible (sistema de señalización N.º 7).

E.2.4 Estado de disponibilidad de equipos

Debe ser posible evaluar la disponibilidad de la red para el servicio, indicando el número o porcentaje de circuitos de cada ruta, y ciertos elementos clave de equipos, cuando proceda, que están ocupados o disponibles.

E.2.5 Estado de control de gestión de red

La información debe estar disponible para todos los puntos necesarios (por ejemplo, el centro de gestión de red, el personal de la central) en cuanto a que los controles de gestión de red, detallados en el § E.4, están activados actualmente y si los controles fueron activados por medios manuales o automáticos.

E.3 Información sobre la calidad de funcionamiento

Se requieren datos de la calidad de funcionamiento para identificar y cuantificar las dificultades según se producen en la red, a fin de avisar a los responsables de la gestión de la red que pueden necesitarse ciertas acciones para medir el efecto de cualquier acción de gestión de red adoptada, y para indicar cuándo debe modificarse o suprimirse una acción relativa a la gestión de red. En consecuencia, los datos de tráfico deben recopilarse y procesarse en tiempo real y deben basarse en un sistema de medida que sea, o bien continuo, o que tenga una velocidad de muestreo suficientemente rápida para proporcionar la información requerida con exactitud.

Los datos sobre la calidad de funcionamiento destinados a la gestión de red se obtienen a partir de las tentativas de toma, tomas, señales de respuesta, liberaciones y las horas a las que se han producido. Los datos pueden utilizarse para medir la calidad de funcionamiento de:

- los haces de circuitos;
- los códigos de destino;
- la central;
- el sistema de señalización por canal común.

E.3.1 Calidad de funcionamiento de los haces de circuitos y de los códigos de destino

El personal de gestión de red debe disponer de los datos básicos y además de algunos parámetros de calidad de funcionamiento. En la Recomendación E.411 se describe una gama de dichos parámetros. Los parámetros reales que ha de utilizar una Administración pueden depender de factores tales como la aplicación de la central y la estructura de encaminamiento utilizada, por lo que deben especificarse individualmente.

E.3.2 Calidad de funcionamiento de la central

La central puede proporcionar los siguientes datos sobre la calidad de funcionamiento para toda la central y para los principales componentes de la misma, según sea necesario:

- i) tentativas de toma;
- ii) porcentaje de la capacidad que se está utilizando en tiempo;
- iii) longitudes de colas y desbordamientos;
- iv) número y porcentaje de tentativas de toma que experimentan demora;
- v) medidas de tiempo de transferencia a través de la central;
- vi) pérdida debida a la conmutación;
- vii) cálculos de llamadas afectadas por controles de gestión de red, por tipo de control.

E.3.3 Calidad de funcionamiento de los sistemas de señalización por canal común

La central debe proporcionar los siguientes datos para los enlaces de señalización por canal común:

- i) cálculos de unidades de señalización y porcentaje de ocupación;
- ii) cálculos de mensajes iniciales de dirección (MID) salientes y señales de respuesta (RCT y RST) entrantes, y a partir de éstos, la relación de respuestas/tomas salientes para el enlace de señalización;
- iii) cálculos de mensajes iniciales de dirección (MID) entrantes y señales de respuesta (RCT y RST) salientes, y a partir de éstos, relación de respuestas/tomas entrantes para los enlaces de señalización;
- iv) cálculo de pasos a enlaces de reserva;
- v) cálculos de las veces en que se producen condiciones de desbordamiento de la memoria tampón de terminal;
- vi) cálculos de llamadas desbordadas debido al desbordamiento de la memoria tampón de terminal;
- vii) cálculos de señales de congestión en el haz de circuitos (CHC), de congestión de la red nacional (CRN) y/o de congestión del equipo de conmutación (CEC) enviadas y recibidas por el enlace de señalización;
- viii) cálculos de señales de prohibición de transferencia enviadas y recibidas por el enlace de señalización.

E.3.4 *Informes sobre la calidad de funcionamiento*

Los informes sobre la calidad de funcionamiento pueden proporcionarse de las siguientes maneras, según lo requiera el encargado de la gestión de la red:

- i) Datos automáticos — Estos datos se proporcionan automáticamente como se especifican en el programa de la central.
- ii) Datos planificados — Estos datos se proporcionan de acuerdo con un plan establecido por el encargado de la gestión de la red.
- iii) Datos a petición — Estos datos se proporcionan solamente en respuesta a una petición específica del encargado de la gestión de la red. Además de los datos de calidad de funcionamiento, entre los datos a petición cabe citar los datos de referencia, tales como el número de circuitos proporcionados o disponibles para el servicio, la información de encaminamiento, los valores umbral asignados, los números de componentes de sistema de conmutación instalados, etc.
- iv) Datos excepcionales — Estos datos se proporcionan cuando un cómputo o cálculo de datos rebasa un umbral establecido por el encargado de la gestión de la red.

Los informes de datos pueden proporcionarse a intervalos de 5 minutos, 15 minutos, o 30 minutos. El intervalo específico para cualquier informe de datos lo determinará el encargado de la gestión de la red. Deben disponerse también de los datos históricos relativos a los dos o tres periodos anteriores (5, 15, o 30 minutos).

E.4 *Controles de gestión de red*

Las centrales deben ser capaces de aplicar una amplia gama de controles de gestión de red para modificar el curso del tráfico, bajo la dirección del encargado de la gestión de la red.

Es conveniente que estos controles se activen para afectar a un porcentaje variable del tráfico (por ejemplo, 25%, 50%, 75% o 100%). Como otra posibilidad, puede controlarse el número de tentativas de llamada encaminadas durante un periodo particular (por ejemplo, 10 llamadas por minuto). Puede ser conveniente también aplicar controles sobre la base de los códigos de destino y/o para elementos de tráfico determinados (por ejemplo, con encaminamientos directo, alternativo o de tránsito, originados por operaciones, marcados directamente).

Muchos de los controles especificados más adelante podrían activarse por medios manuales o automáticos (véase el § E.4.5). Sin embargo, cuando se proporciona la activación automática debe proporcionarse también la posibilidad de contraorden manual.

Se requieren los siguientes controles:

E.4.1 *Bloqueo de código*

Este control prohíbe o restringe el encaminamiento para un código de destino específico. El bloqueo de código puede efectuarse para un indicativo de país, o de zona, para un código de central o un número de línea de abonado especificado por el encargado de la gestión de la red.

E.4.2 *Cancelación de encaminamiento alternativo*

Existen diversas variaciones de este control. Una es la de evitar el tráfico desde la ruta seleccionada que desborda hacia la próxima ruta alternativa. Otra es la de impedir que el tráfico de desbordamiento procedente de todas las fuentes tenga acceso a una ruta específica.

E.4.3 *Restricción de encaminamiento directo*

Este control limita el volumen de tráfico encaminado directamente que accede a una ruta.

E.4.4 *Ruta de salto*

Este control permite desviar el tráfico de una ruta específica y avanzar no obstante hacia la próxima ruta de su plan de encaminamiento normal.

E.4.5 *Encaminamiento alternativo temporal*

Este control redirecciona el tráfico procedente de rutas congestionadas a rutas no disponibles normalmente, que en ese momento tienen capacidad disponible. Esto puede hacerse para tráfico iniciado por el abonado y/o la operadora.

E.4.6 *Direccionalización de circuitos*

Este control cambia los circuitos en ambos sentidos en circuitos en un solo sentido. En el extremo del circuito para el cual se ha prohibido el acceso a la ruta, ésta es una medida de protección, mientras que en el otro extremo del circuito (donde el acceso está aún permitido) es una medida de expansión.

E.4.7 *Extracción/ocupación de circuitos*

Este control retira del servicio circuitos en un solo sentido y/o en ambos sentidos.

E.4.8 *Anuncios grabados especiales*

Estos son anuncios que dan instrucciones especiales a operadoras y abonados, tales como la de que aplacen su llamada hasta más tarde, durante las congestiones, fallos u otros sucesos anormales.

E.4.9 *Reserva de circuitos*

Este control reserva los últimos circuitos desocupados de un haz de circuitos para un tipo particular de tráfico tal como, por ejemplo, tráfico encaminado directamente o tráfico de origen de operadora.

E.4.10 *Controles del sistema de conmutación*

Estos son controles automáticos proporcionados internamente que forman parte del diseño de la central. Mejoran la calidad de funcionamiento de la conmutación durante sobrecargas mediante:

- la prohibición de segundas tentativas;
- la prohibición de tareas de baja prioridad;
- la reducción de la aceptación de nuevas llamadas según la disponibilidad de componentes principales, u otras acciones de reducción de la carga;
- la información a las centrales conectadas para indicar que deben activarse controles de protección.

E.5 *Control automático del curso del tráfico*

Las centrales deben proporcionar controles de gestión de red automáticos y/o dinámicos, que presentan importantes mejoras con respecto a los controles manuales estáticos. Estos controles, que son preasignados, pueden responder automáticamente a condiciones detectadas internamente por la central, o a señales de estado procedentes de otras centrales (véase el § E.4.2) y se suprimen rápidamente cuando ya no son necesarios.

Una parte de la mejora de la calidad de funcionamiento de los controles automáticos puede obtenerse de la posibilidad de distinguir entre el tráfico fácil de alcanzar (FDA) y el tráfico difícil de alcanzar (DDA), es decir, el tráfico que tiene una tasa de tentativas de toma con respuesta pequeña y aplicando controles más rigurosos al tráfico DDA. Esta distinción puede basarse en:

- i) mediciones internas de la calidad de funcionamiento de la central (por ejemplo: tasa de eficacia pequeña para un código de destino). Esta información puede transmitirse a otras centrales por el sistema de señalización por canal común u otros sistemas externos, o
- ii) información similar recibida de otras centrales. El encargado de la gestión de la red debe poder fijar el umbral para determinar el tráfico DDA y asignar manualmente un código de destino para el tráfico DDA.

Si la señal de control se genera en la central (DDA) o la transmite otra central (DDA, estado de haces de circuitos/destino – véase el § E.3.1, Estado de la central, véase el § E.3.2), el encargado de la gestión de la red debe poder asignar la señal de control a un control apropiado citado en el § E.4.4.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 2

PREVISIONES DEL TRÁFICO INTERNACIONAL

Recomendación E.506¹⁾

PREVISIONES DEL TRÁFICO TELEFÓNICO INTERNACIONAL

1 Introducción

En la operación y la administración de la red telefónica internacional, las previsiones determinan en gran medida la posibilidad de un desarrollo adecuado y satisfactorio. Por consiguiente, con objeto de planificar la implantación de equipo y de circuitos, así como las inversiones en instalaciones telefónicas, es necesario que las Administraciones prevean el tráfico que ha de cursarse por la red. Es evidente la importancia económica que reviste el establecimiento de previsiones fidedignas en grado máximo, dadas las enormes inversiones de capital exigidas por la red internacional.

Para elaborar modelos econométricos y de series cronológicas y formular las previsiones correspondientes debe dominarse un gran número de métodos y técnicas que permiten poder tratar una amplia variedad de situaciones netamente diferentes. Así pues, el propósito de esta Recomendación es exponer algunas de las ideas fundamentales, sin entrar en detalles, para los cuales pueden consultarse las publicaciones citadas en la lista de referencias al final de esta Recomendación. La Recomendación no pretende, por tanto, constituir una guía completa para la elaboración de modelos econométricos y de series cronológicas y la formulación de las previsiones consiguientes.

2 Datos básicos para las previsiones

2.1 Una ruta internacional puede cursar no solamente tráfico punto a punto entre centrales internacionales de países terminales, sino también tráfico de tránsito con destino a otros puntos de la red internacional o procedente de ellos. Por lo tanto, se necesitan previsiones de cada uno de esos componentes. Corresponde a la Administración de origen del tráfico establecer las previsiones cuando proceda conjuntamente con cualquier otra Administración que cumpla una función de tránsito para los mencionados componentes, y transmitirlos a la Administración de destino y a las de los demás países que intervienen en el tránsito. Por otra parte, al establecer previsiones definitivas, tal vez sea necesario introducir ciertos ajustes entre los valores correspondientes a los dos extremos de una relación de tráfico.

2.2 Hay dos procedimientos diferentes para prever las futuras necesidades de circuitos internacionales, a saber: el *procedimiento de previsión directa en erlangs*, que se basa en la previsión en erlangs del tráfico ofrecido en la hora cargada, y que es un método más directo cuando se dispone de los datos necesarios, y el *procedimiento de previsión compuesta*, que se basa en la previsión de minutos tasados mensualmente y en diversos factores de conversión que dependen del tráfico.

2.3 En el procedimiento de previsión directa en erlangs, el tráfico cursado por cada relación debe considerarse como dato básico para las previsiones del crecimiento del tráfico.

2.4 El procedimiento de previsión compuesta utiliza dos series de datos de base:

- los datos de contabilidad internacional, correspondientes a años anteriores, del tráfico en minutos tasados mensualmente, y
- algunos factores que se utilizan para convertir los minutos tasados previstos sobre la base de los datos de contabilidad, en previsiones en erlangs en la hora cargada.

¹⁾ Esta Recomendación era la antigua Recomendación E.502 del *Libro Amarillo*.

2.5 Las Administraciones que proyecten instalar equipos de medidas de la intensidad de tráfico deben cerciorarse de que tales equipos registran los datos de manera que puedan ser leídos por un computador (cinta perforada, cinta magnética, etc.). Ello facilita considerablemente el proceso de datos por computador y simplifica el análisis de las medidas más frecuentes.

3 Previsiones directas y previsiones compuestas

3.1 De acuerdo con el procedimiento de previsión directa en erlangs (véase el § 2.3) las Administraciones miden, a intervalos regulares, el nivel del tráfico cursado durante la hora cargada por cada relación. El tráfico cursado se convierte en tráfico ofrecido según la fórmula indicada en la Recomendación E.501.

3.2 De acuerdo con el procedimiento de previsión compuesta (véase el § 2.4), las previsiones de tráfico en minutos tasados mensuales se calculan a partir de los datos registrados de contabilidad internacional de minutos tasados por mes. Las mismas se convierten en previsiones de hora cargada en erlangs que se emplean para el dimensionamiento mediante la aplicación de varios factores de conversión relacionados con el tráfico para cada categoría de servicio, según la siguiente fórmula:

$$A = Mdh/60e \quad (3-1)$$

donde

- A* es el tráfico medio estimado en la hora cargada,
- M* es el total mensual de minutos tasados,
- d* es la relación día/mes,
- h* es la relación hora cargada/día,
- e* es el factor de eficacia.

En el anexo A se describe detalladamente esta fórmula.

3.3 Cuando la información sobre los minutos tasados se registra por separado para el periodo de tarificación con tarifa normal y la hora cargada cargada se sitúa en este periodo de tarifa normal, es probable que pueda obtenerse una relación más estable entre los erlangs de la hora cargada y los minutos tasados con tarifa normal que sobre la base de la totalidad de los minutos tasados.

3.4 Siempre que sea posible, deben utilizarse los métodos de previsión directa y compuesta y compararse sus resultados. Esta comparación puede revelar irregularidades que no se observarían con la utilización de un solo método. Si las irregularidades son importantes, sobre todo en el caso de la hora cargada, deberán determinarse las causas de la diferencia antes de aceptarse la previsión resultante.

4 Duración del periodo de previsión

Para la ampliación normal del equipo de conmutación y la adición de circuitos, es necesario un periodo de previsión de unos seis años. Sin embargo, la planificación de nuevos cables u otros medios de transmisión, o de grandes instalaciones de planta, puede requerir un periodo de previsión más dilatado. Las previsiones a largo plazo serán forzosamente menos exactas que las realizadas a corto plazo, pero resultan aceptables.

Al formular previsiones con un modelo estadístico, la duración del periodo abarcado estará enteramente determinada por los siguientes elementos:

- a) los datos históricos disponibles,
- b) la finalidad o la utilización de las previsiones,
- c) la estructura del mercado del que proceden los datos,
- d) el modelo de previsión utilizado, y
- e) la frecuencia de los datos.

Los datos históricos disponibles dependen del periodo en el que se han recopilado y la frecuencia de recopilación (o la duración del periodo en el que los datos se han acumulado). Una reducida base de datos históricos sólo servirá para un corto intervalo de previsión. Por ejemplo, si se dispone de 10 ó 20 observaciones, puede utilizarse un modelo para efectuar previsiones que abarquen 4 ó 5 periodos a partir del final de la muestra. En cambio, con 150 ó 200 observaciones, pueden formularse en condiciones análogas previsiones fiables para 30 a 50 periodos.

La finalidad de la previsión influirá evidentemente en el número de periodos que ésta deberá comprender. Para planificar a largo plazo las instalaciones, se necesitan previsiones que abarquen de 15 a 20 años o más. Para la evaluación de las modificaciones de tarifas pueden necesitarse previsiones que abarquen sólo dos o tres años. La modificación de las disposiciones de encaminamiento puede exigir sólo previsiones que se extiendan a algunos meses con posterioridad a la muestra.

La estabilidad o la inestabilidad del mercado influye también en el periodo de previsión. Cuando la estructura del mercado es estable, el periodo de previsión podría llegar a ser igual al periodo histórico considerado. Los mercados muy inestables no proporcionan las mismas facilidades y la previsión sólo puede abarcar un reducido número de periodos.

La naturaleza del modelo utilizado para las previsiones influye en la decisión relativa al tiempo que cabe razonablemente abarcar. Para las previsiones a largo plazo, los modelos estructurales tienden a dar mejores resultados que otros modelos, mientras que a corto plazo todos los modelos parecen dar resultados igualmente buenos.

Debe señalarse que, si bien el propósito de la previsión y el modelo utilizado influyen en el tiempo abarcado, el número de periodos que ha de comprender la previsión es crucial para la elección del modelo de previsión y de las aplicaciones a que se destinará.

5 Diferentes modelos de previsión

Para preparar previsiones de tráfico, es necesario tener en cuenta los factores que no presentan un carácter cíclico y que puedan haber influido o influir en el tráfico, por ejemplo, modificaciones de tarifas, cambios en el sistema de señalización, importantes cambios en la estructura de la red, la supresión de obstáculos en ésta, y el paso de servicio manual a servicio automático. Los cambios que influyan en el medio pueden dar lugar a discontinuidades en el perfil del tráfico y acortar o alargar la duración del periodo cargado en forma considerable, esto es, alterar considerablemente la relación hora cargada/día, e influir en la concentración de tráfico en ese periodo. Las Administraciones deberían idear medios para determinar y evaluar cuantitativamente tales factores (véanse los ejemplos de discontinuidades en los gráficos de las figuras 2/E.506, 3/E.506, 4/E.506 y 5/E.506). Dicha evaluación permitirá obtener una serie modificada de valores del tráfico cursado en el pasado, de la cual pueda extrapolarse la tendencia futura.

Cuando se determinan dichas discontinuidades, es ventajoso emplear el método de previsión compuesta para ayudar en la evaluación cuantitativa de las mismas. Esto es válido aun cuando se utilice para las previsiones el método de previsión directa en erlangs.

5.1 Elaboración del modelo de previsión

A fin de facilitar la descripción de este procedimiento, cabe dividirlo en cuatro etapas. La primera consiste en la búsqueda de una clase de modelos útiles para describir la situación real. Ejemplos de tales clases son los modelos simples, los modelos de suavizamiento, los modelos de autorregresión, los modelos de autorregresión integrados con media móvil (*autorregresive integrated moving average*, ARIMA) o los modelos econométricos. Antes de elegir la clase de modelos ha de analizarse la influencia de las variables externas. Si determinadas variables externas tienen repercusiones importantes en la demanda de tráfico, se las debe incluir en los modelos de previsión, siempre que se disponga de datos históricos suficientes.

El paso siguiente consiste en adoptar, a título de ensayo un modelo determinado, dentro de la clase de modelos seleccionada. Si la clase es demasiado extensa para que resulte práctico efectuar ajustes directos a los datos, pueden utilizarse métodos aproximados para identificar subclases. Los datos disponibles y el conocimiento del sistema sugerirán una subclase de modelos de extensión apropiada. Asimismo, en algunos casos, puede utilizarse este procedimiento de selección para obtener estimaciones preliminares aproximadas de los parámetros del modelo. Seguidamente, el modelo provisional se ajusta a los datos mediante la estimación de los parámetros. De ordinario, se emplean estimadores por los métodos de los mínimos cuadrados, o de la máxima verosimilitud.

La etapa siguiente es la verificación del modelo. Este procedimiento se denomina a menudo verificación del diagnóstico. Su objeto es establecer la medida en que el modelo se ajusta a los datos y si la discrepancia se considera excesiva, indicar posibles remedios. Así pues, el resultado de esta etapa puede ser la adopción del modelo, si el ajuste fuese aceptable. Si, en cambio, éste fuese insuficiente, ello indicará que deben estimarse los parámetros de nuevos modelos provisionales y efectuar en éstos la verificación del diagnóstico.

En la figura 1/E.506 están representadas las etapas del procedimiento de elaboración del modelo.

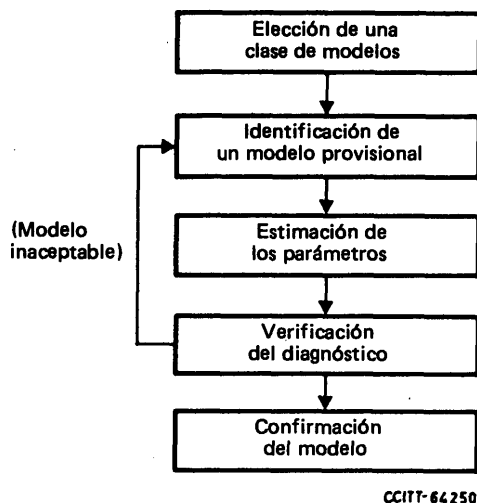


FIGURA 1/E.506

Etapas del procedimiento de elaboración del modelo

5.2 Modelos simples

Para prever el tráfico futuro partiendo de valores obtenidos como se señala en el § 5, se recomienda emplear un sistema de previsión adaptable en el que el tiempo sea una variable independiente. Sobre esta base, se extrapola la tendencia del tráfico, calculando los valores de los parámetros de una función que se prevea caracterice el crecimiento del tráfico internacional. Los cálculos numéricos para el ajuste de curvas pueden efectuarse por el método de los mínimos cuadrados. Si los valores conocidos de tráfico no pueden dar valores matemáticos seguros, se obtendrá una idea aproximada prolongando la curva de los datos de tráfico disponibles.

Dado que no se han observado hasta ahora efectos de saturación en las comunicaciones internacionales y habida cuenta de las perspectivas de expansión futura, puede emplearse una simple función exponencial o parabólica para representar el crecimiento del tráfico telefónico internacional. Las ecuaciones de estas dos funciones son las siguientes:

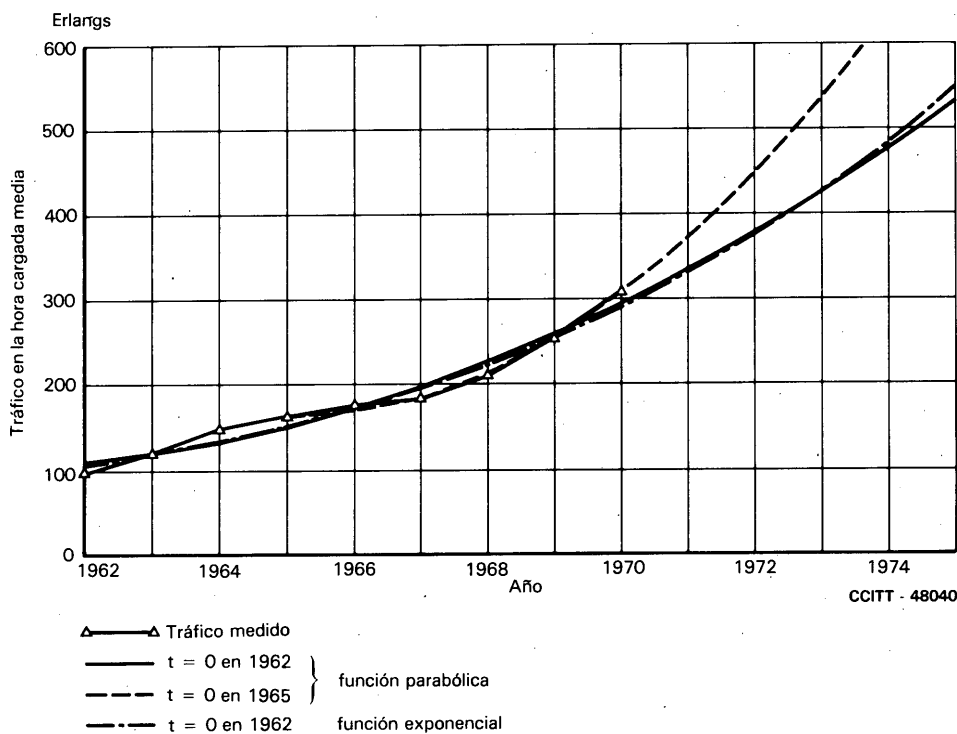
$$\text{Exponencial: } Y_t = Ae^{Bt} \quad (5-1)$$

$$\text{Parabólica: } Y_t = A + Bt + Ct^2 \quad (5-2)$$

En ambas ecuaciones, Y_t es el tráfico después de transcurridos t intervalos de tiempo, en tanto que A , B y C son constantes (parámetros que dependen de la ruta observada). Se observa que pueden utilizarse ambas funciones para previsiones de hasta seis años, en tanto que la función parabólica puede servir para previsiones a más largo plazo. Sin embargo, la función parabólica debe emplearse con prudencia si el valor asignado a C es negativo, ya que esto conducirá a previsiones nada fiables.

En las figuras 2/E.506 y 3/E.506 se dan ejemplos de ajuste de curvas por el método de los mínimos cuadrados aplicado a los datos de tráfico de ciertas relaciones telefónicas internacionales. En estos ejemplos, la tendencia de crecimiento se representa en primera aproximación mediante funciones exponenciales y parabólicas.

Para predecir las variaciones de los factores utilizados para la previsión compuesta, puede ser suficiente un modelo de previsión lineal.



Tráfico en la hora cargada media (erlangs): en 10 días laborables consecutivos; véase el § 3.2 de la Recomendación E.500.

FIGURA 2/E.506
Tráfico Alemania (R.F. de) - Suiza en la hora cargada media

5.3 Modelos de suavizado

Empleando un proceso de suavizado en el ajuste de curvas, es posible calcular los parámetros del modelo de modo que se adapten perfectamente a los datos actuales, pero no necesariamente a los datos obtenidos hace ya tiempo.

El proceso de suavizado más conocido es el de la media móvil. El grado de suavizado está controlado en este caso por el número de observaciones más recientes incluidas en la media. Todas esas observaciones tienen la misma ponderación (el mismo peso). En el método de suavizado exponencial, la ponderación de las observaciones anteriores decrece geométricamente con el tiempo. La rapidez con que se reduce el efecto de las observaciones pasadas está controlada en este caso por el valor elegido para una constante de suavizado. El empleo de métodos de suavizado es especialmente adecuado para previsiones a corto plazo.

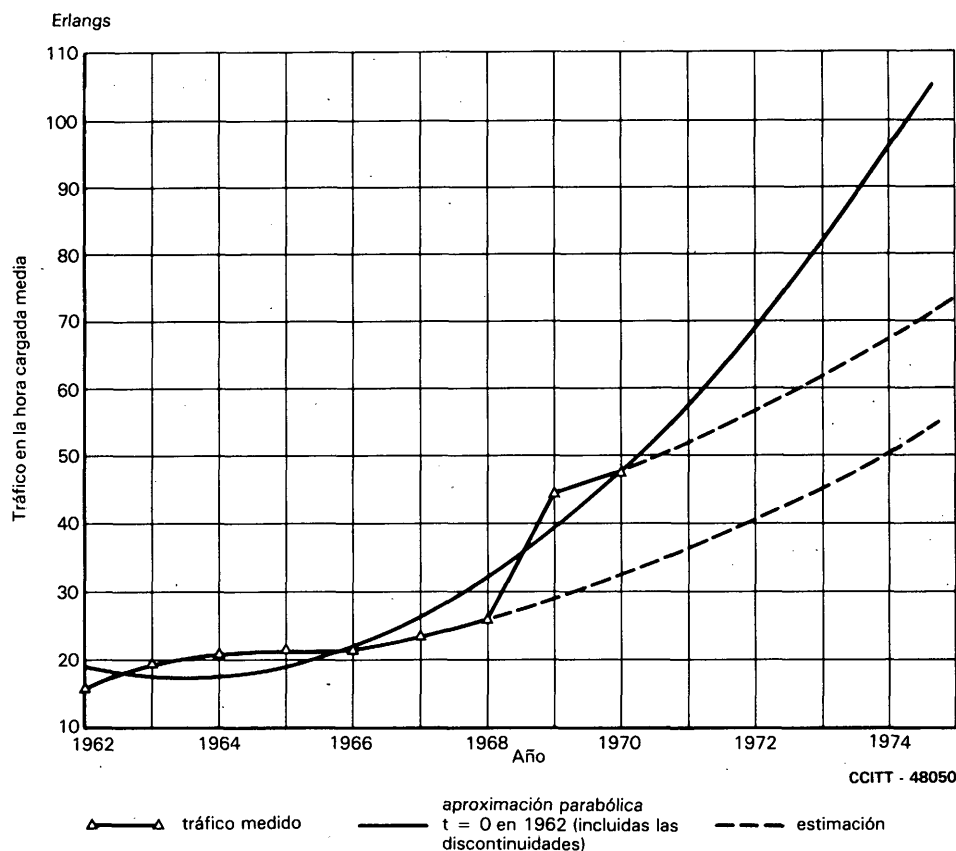


FIGURA 3/E.506
Tráfico Alemania (R.F. de) - Suecia en la hora cargada media

5.4 Modelos de autorregresión

Si la demanda de tráfico en el instante t , X_t , puede expresarse como una combinación lineal de observaciones equidistantes anteriores de la demanda de tráfico en el pasado, el proceso es de autorregresión. En tal supuesto, el modelo se define por la expresión

$$X_t = \Phi_1 X_{t-1} + \Phi_2 X_{t-2} + \dots + \Phi_p X_{t-p} + a_t \quad (5-3)$$

donde

a_t es el ruido blanco en el instante t

Φ_k , con $k = 1, \dots, p$ son los parámetros de autorregresión.

El modelo se designa $AR(p)$ dado que su orden es p .

Los parámetros pueden estimarse empleando el análisis de autorregresión. Debido a la existencia de tendencias comunes hay de ordinario una marcada correlación entre las variables exógenas (X_{t-1} , X_{t-2} , $\dots$, X_{t-p}). Por tal razón, las estimaciones de los parámetros estarán correlacionadas. Además, la realización de pruebas de significación de los valores estimados presenta ciertas dificultades.

Otra posibilidad consiste en calcular los coeficientes empíricos de autocorrelación y utilizar seguidamente las ecuaciones de Yule-Walker para estimar los parámetros $[\Phi_k]$. Este procedimiento puede aplicarse cuando las series cronológicas $[X_t]$ son estacionarias. Si no lo fuesen, éstas a menudo podrán convertirse en estacionarias, por ejemplo diferenciando las series. El procedimiento de estimación se indica en el § B.1 del anexo B.

5.5 Modelos de autorregresión integrados con media móvil (modelos ARIMA)

La clase constituida por los modelos de autorregresión de media móvil es una extensión de la clase de los modelos de autorregresión que incluye también los modelos de media móvil. Un modelo de media móvil de orden q viene dado por la expresión

$$X_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (5-4)$$

donde

a_t es el ruido blanco en el instante t

$[\theta_k]$ son los parámetros de media móvil.

Suponiendo que el término de ruido blanco de los modelos de autorregresión del § 5.4 puede describirse mediante un modelo de media móvil, se obtiene el modelo ARIMA (p, q) .

$$X_t = \Phi_1 X_{t-1} + \Phi_2 X_{t-2} + \dots + \Phi_p X_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (5-5)$$

El método de análisis de las series cronológicas de este tipo fue ideado por G. E. P. Box y G. M. Jenkins [1]. Para analizar dichas series y formular las previsiones correspondientes debe utilizarse generalmente un conjunto de programas destinados al tratamiento de series cronológicas.

Como se indica en la figura 1/E.506, se adopta un modelo provisional. Para ello, se determinan las transformaciones necesarias y el número de parámetros de autorregresión y de media móvil. La elección se basa en la estructura de las autocorrelaciones y de las autocorrelaciones parciales.

El paso siguiente indicado en la figura 1/E.506 es el procedimiento de estimación. Se emplea la estimación por máxima verosimilitud. Desafortunadamente, es difícil hallar estos valores debido a la necesidad de resolver un sistema no lineal de ecuaciones. En la práctica debe disponerse para estos cálculos de un programa de computador. El modelo de previsión se basa en la ecuación (5-5) y el procedimiento para formular previsiones con una anticipación de l unidades de tiempo se indica en el § B.2 del anexo B.

Los modelos de previsión descritos hasta ahora son modelos de una sola variable. También es posible introducir variables explicativas. En este caso el sistema será descrito por un modelo de función de transferencia. Los métodos de análisis de series cronológicas de un modelo de función de transferencia son bastante semejantes a los métodos descritos anteriormente.

5.6 Modelos econométricos

En los modelos econométricos intervienen ecuaciones que relacionan la variable que se desea predecir (la variable dependiente o endógena) con diversas variables socioeconómicas (llamadas variables independientes o exógenas). La forma de las ecuaciones debe reflejar la relación causal esperada entre las variables. Dada una fórmula modelo, se utilizan datos históricos o representativos para estimar los coeficientes de la ecuación. Suponiendo que el modelo sigue siendo válido con el tiempo, pueden utilizarse estimaciones de los valores futuros de las variables independientes para efectuar previsiones de las variables que interesan. En el anexo C se presentan algunos ejemplos de modelos econométricos típicos.

Hay una amplia gama de modelos posibles y cierto número de métodos para estimar los coeficientes (por ejemplo, métodos de los mínimos cuadrados, parámetros variables, regresión no lineal, etc.). En muchos aspectos, el conjunto de modelos econométricos disponibles es mucho más flexible que otros modelos. Por mencionar sólo algunos ejemplos, en los modelos econométricos se pueden incorporar efectos retardados, ponderar las observaciones, integrar modelos residuales ARIMA, combinar información de secciones separadas y permitir la variación de los parámetros.

Una de las principales ventajas de la elaboración de un modelo econométrico para la formulación de previsiones, deriva de la necesidad de identificar adecuadamente la estructura o los procesos que generan los datos, y de determinar los trayectos causales correspondientes. Gracias a la identificación explícita de la estructura, las fuentes de error son más fáciles de identificar en los modelos econométricos que en otros tipos de modelos.

Empleando modelos econométricos es fácil detectar los cambios de estructuras y eliminar de los datos históricos los valores atípicos, o bien ponderar debidamente la influencia de éstos. Asimismo, los cambios en los factores que afecten a la variable de que se trate pueden incorporarse fácilmente en la previsión generada a partir de un modelo econométrico.

Con frecuencia pueden elaborarse modelos econométricos bastante fiables con menor número de observaciones que las necesarias para los modelos de series cronológicas. Con modelos de regresión combinados, un reducido número de observaciones de series cronológicas para varias secciones transversales bastan para elaborar un modelo que puede emplearse para la previsión.

Sin embargo, al estimar el modelo hay que cerciorarse de que se cumplen las hipótesis en que se basan las técnicas que se describen en muchas de las publicaciones citadas en la lista de referencias al final de la presente Recomendación. Por ejemplo, el número de variables independientes que pueden utilizarse viene limitado por la cantidad de datos disponibles para estimar el modelo. Asimismo, hay que evitar las variables independientes correlacionadas entre sí. Algunas veces, la correlación entre las variables puede evitarse utilizando datos diferenciados o para los que no se ha considerado la tendencia o aplicando una transformación de variables.

6 Métodos ascendentes y descendentes

6.1 Elección del modelo

El objetivo consiste en formular previsiones del tráfico entre distintos países. Para que el procedimiento tenga sentido, es menester que ese tráfico no sea demasiado reducido, y permita así obtener previsiones relativamente precisas. Los métodos de este tipo se denominan métodos ascendentes.

Cuando el tráfico entre los países de que se trata es reducido, es mejor empezar por la previsión del tráfico para un grupo más amplio de países. Estas previsiones se emplean a menudo como base para pronosticar el tráfico hacia cada país del grupo. Para ello se emplea un procedimiento de corrección que se describirá con más detalles más adelante. Los métodos de este tipo se denominan métodos descendentes. Seguidamente se proporcionan algunas indicaciones sobre los casos en que es preferible aplicar uno u otro método:

Sea σ_T la desviación típica de las previsiones del tráfico de un país determinado con un grupo de países y σ_H la desviación típica de las previsiones entre el país de origen y el país perteneciente al grupo.

$$\text{Si } \sigma_T < \left[\sum (\sigma_H^2) \right]^{1/2};$$

es preferible utilizar un procedimiento descendente, siempre que el método de descomponer la previsión por países no introduzca un error adicional considerable. La desigualdad es una expresión aproximada cuando no se tienen en cuenta los momentos de segundo orden.

En muchas situaciones es posible emplear para el tráfico global un modelo de previsión más perfeccionado. Asimismo, los datos del tráfico global pueden ser más coherentes y verse menos afectados por cambios estocásticos que los datos correspondientes a un nivel inferior. Por ello, en la mayoría de los casos, la desigualdad expresada se verificará en el caso de países pequeños.

6.2 Método ascendente

Como se ha explicado en el § 6.1, este método consiste en la formulación directa y separada de las previsiones del tráfico a distintos países. Si no se verifica la desigualdad del § 6.1, lo que puede suceder en el caso de países grandes, es suficiente utilizar el método ascendente. Por consiguiente, podrá emplearse uno de los modelos de previsión mencionados en el § 5 para establecer las previsiones del tráfico hacia distintos países.

6.3 Procedimiento descendente

En la mayoría de los casos se recomienda aplicar el procedimiento descendente para efectuar previsiones del tráfico internacional de un país pequeño. En el § C.2 del anexo C se proporciona un ejemplo detallado de este procedimiento.

El primer paso consiste en hallar un modelo de previsión para el nivel global, que puede ser un modelo relativamente perfeccionado. Sea X_T la previsión del tráfico en el nivel global y σ_T la desviación típica estimada de las previsiones.

El paso siguiente consiste en elaborar modelos separados de tráfico hacia los distintos países. Sea $\hat{X}_{li}$ las previsiones del tráfico hacia el i -ésimo país y σ_{li} la desviación típica. Habrá que corregir seguidamente las previsiones separadas $[\hat{X}_{li}]$, teniendo en cuenta las previsiones globales $\hat{X}_T$. Sabemos que, en general,

$$\hat{X}_T \neq \sum_i \hat{X}_{li}$$

Sean $[X_i]$ los valores corregidos de $[\hat{X}_{li}]$ mientras que la previsión global corregida será $X = \sum X_i$.

El procedimiento para hallar $[X_i]$ se explica en el § B.3 del anexo B.

7 Discontinuidades en el crecimiento del tráfico

7.1 Ejemplos de discontinuidades

Tal vez sea difícil evaluar de antemano la magnitud de una discontinuidad. La influencia de los factores que ocasionan las discontinuidades se hace sentir con frecuencia durante un periodo de transición, en cuyo caso la discontinuidad no es tan evidente. Además, resulta difícil identificar con exactitud las discontinuidades derivadas de la implantación, por ejemplo, de un servicio automático internacional, ya que la modificación del modo de explotación va normalmente unida a otras modificaciones (por ejemplo, reducciones de tarifas).

En las figuras 3/E.506, 4/E.506 y 5/E.506 se puede observar la influencia que ejercen las discontinuidades en el crecimiento del tráfico.

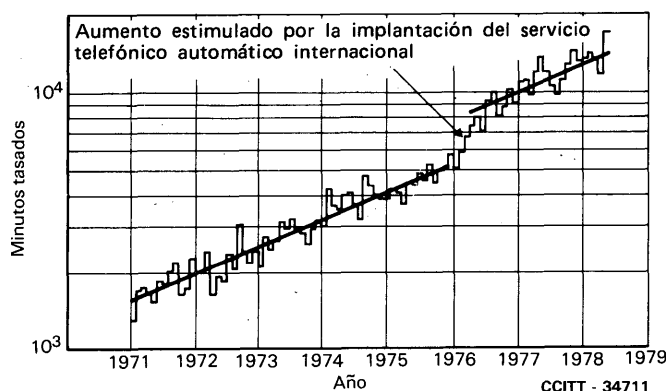


FIGURA 4/E.506
Minutos tasados en comunicaciones telefónicas de salida
de Australia hacia Suecia

Se han registrado discontinuidades que han multiplicado por dos, e incluso por más, la intensidad del tráfico cursado. Cabe también observar que pueden registrarse cambios en la tendencia de crecimiento del tráfico después de producirse discontinuidades.

Para las previsiones a corto plazo, tal vez convenga emplear la tendencia del tráfico entre discontinuidades, pero para las previsiones a largo plazo convendrá posiblemente emplear una estimación de la tendencia basada en observaciones a largo plazo, teniendo en cuenta las discontinuidades anteriores.

Además de las fluctuaciones aleatorias debidas a las crestas imprevisibles de tráfico, averías, etc., las medidas de tráfico están sujetas a fluctuaciones sistemáticas, debidas a ciclos diarios o semanales de la intensidad de tráfico, a la influencia de las diferencias horarias, etc.

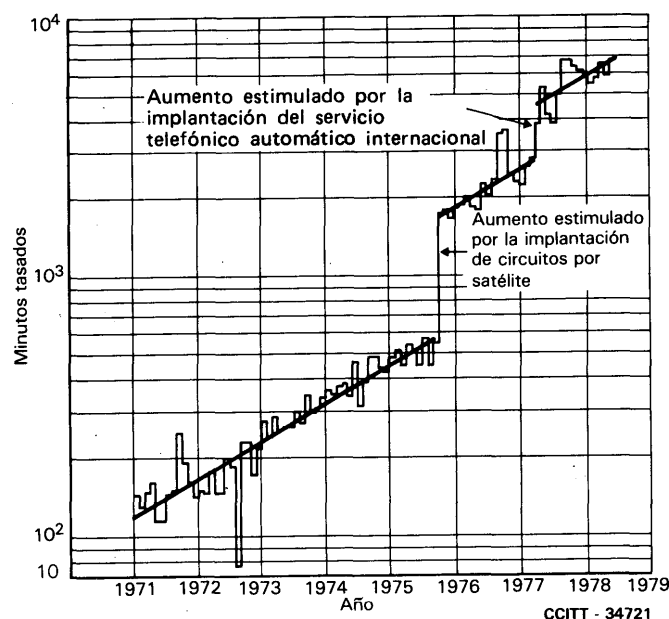


FIGURA 5/E.506
Minutos tasados en comunicaciones telefónicas de salida
de Australia hacia Sri Lanka

7.2 Introducción de variables explicativas

La identificación de las variables explicativas para un modelo econométrico es quizás el aspecto más difícil de la elaboración de esos modelos. Las variables explicativas utilizadas en los modelos econométricos representan los principales factores que influyen en la variable cuyo valor se procura determinar.

La teoría económica es el punto de partida para la selección de las variables. Más concretamente, la teoría de la demanda proporciona el marco fundamental para la elaboración del modelo general. No obstante, la descripción de la estructura o el proceso que origina los datos determina a menudo las variables explicativas que se incluyen. Por ejemplo, a fin de describir una estructura de modo apropiado, habrá quizás que incorporar al modelo ciertas relaciones tecnológicas.

Si bien existen algunos criterios para la selección de las variables explicativas (por ejemplo, $\bar{R}^2$, el estadístico de Durbin-Watson, el error cuadrático medio, y el nivel de previsión *ex-post*, explicados en la lista de referencias), las dificultades estadísticas o la insuficiencia de los datos (ya sea históricos o previstos) limitan el conjunto de variables explicativas posibles, y a menudo hay que recurrir a variables sustitutivas. Asimismo, a diferencia de los modelos estadísticos puros, los modelos econométricos admiten variables explicativas, no sólo sobre la base de criterios estadísticos, sino también partiendo de la premisa de que existe una relación de causalidad.

Un modelo econométrico totalmente especificado captará los puntos de cambio y no habrá discontinuidades en la variable dependiente, a menos, por supuesto, que los parámetros del modelo se modifiquen radicalmente en un lapso muy corto. Las discontinuidades del crecimiento del tráfico telefónico constituyen indicaciones de que el mercado o la estructura tecnológica subyacentes han experimentado grandes transformaciones.

Los cambios sostenidos del crecimiento de la demanda telefónica pueden captarse mediante la regresión de parámetros variables o la introducción de una variable que parezca explicar la discontinuidad (por ejemplo, una variable de publicidad si se estima que la publicidad es la causa del cambio estructural). Las discontinuidades singulares o escalonadas no pueden tratarse mediante la introducción de cambios explicativos: es posible resolver este problema mediante el empleo de variables ficticias.

7.3 Introducción de variables ficticias

En los modelos econométricos, influyen a menudo variables cualitativas. A fin de medir los efectos de estas variables cualitativas, se utilizan en tales modelos variables ficticias. Con esta técnica, se usa el valor 1 cuando está presente el atributo cualitativo que influye en la variable dependiente y 0 cuando ese atributo está ausente.

Así pues, las variables ficticias son útiles cuando surge una discontinuidad en la variable dependiente. La variable ficticia adoptará, por ejemplo, el valor cero durante el periodo histórico en que las llamadas se cursaban con asistencia de operadora y el valor uno durante el periodo posterior al establecimiento de la marcación directa por el abonado.

Las variables ficticias se utilizan frecuentemente a fin de representar efectos estacionales en la variable dependiente o cuando es menester eliminar el efecto de un valor atípico en los parámetros de un modelo, como un gran salto de la demanda telefónica debida a una huelga en los servicios postales o una aguda disminución debida al deterioro de instalaciones provocado por condiciones climatológicas rigurosas.

El uso indiscriminado de variables ficticias debe desaconsejarse por dos razones:

- 1) las variables ficticias tienden a absorber todo el poder explicativo durante las discontinuidades, y
- 2) esas variables reducen el número de grados de libertad.

8 Exactitud de las previsiones

8.1 Consideraciones generales

Se presentan aquí métodos de prueba de la significación de los parámetros y métodos de cálculo de los intervalos de confianza, para algunos de los modelos de previsión dados en el § 5. En particular, se examinan los métodos relacionados con el análisis de regresión y el análisis de series cronológicas.

Todos los modelos de previsión econométricos que aquí se presentan se consideran modelos de regresión. También pueden considerarse modelos de regresión los modelos simples explicados en el § 5.

El modelo exponencial de la ecuación (5-1)

$$Z_t = Ae^{Bt} \cdot u \quad (8-1)$$

puede transformarse a fin de darle una forma lineal:

$$\ln Z_t = \ln A + Bt + \ln u \quad (8-2)$$

o

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + a \quad (8-3)$$

donde

$$Y_t = \ln Z_t$$

$$\beta_0 = \ln A$$

$$\beta_1 = B$$

$$X_1 = t$$

$$a = \ln u \text{ (ruido blanco)}$$

El modelo parabólico

$$Y_t = A + Bt + Ct^2 + a_t \quad (8-4)$$

tiene forma lineal. Las variables exógenas t y t^2 del modelo pueden llamarse X_1 y X_2 .

En su forma general, los modelos de regresión vienen dados por la expresión

$$Y_t = \bar{\beta}_0 + \bar{\beta}_1 X_{1t} + \dots + \bar{\beta}_k X_{kt} + a_t \quad \text{con } t = 1, 2, \dots \quad (8-5)$$

La variable endógena Y se describe mediante una suma lineal de variables exógenas $[X_i]$ y el factor de ruido blanco a (también denominado término de error) que se supone distribuido normalmente con esperanza cero y varianza σ^2 . Las variables $[X_i]$ pueden ser diferentes variables explicativas económicas. Por consiguiente, una observación Y_t en el instante t puede expresarse por los valores reales $[X_{it}]$ de las variables exógenas en el instante t y el término de ruido blanco o de error.

8.2 Prueba de significación de los parámetros

Un modo de evaluar el modelo de previsión consiste en analizar los efectos de las diferentes variables exógenas. Después de estimar los parámetros del modelo de regresión, se ha de probar la significación de éstos.

En el ejemplo de modelo econométrico del anexo C, se dan los valores estimados de los parámetros. Debajo de estos valores se indica, entre paréntesis, la desviación típica estimada. De acuerdo con una regla práctica, los parámetros se consideran significativos si el valor absoluto de las estimaciones es superior al doble de la desviación típica estimada. Un modo más preciso de probar la significación de los parámetros tiene en cuenta las distribuciones de sus estimadores.

También puede utilizarse el coeficiente de correlación múltiple (o coeficiente de determinación) como criterio para el ajuste de la ecuación.

El coeficiente de correlación múltiple, R^2 , viene dado por:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (8-6)$$

Si el coeficiente de correlación múltiple es próximo a 1 el ajuste es satisfactorio. No obstante, un R^2 elevado no implica que la previsión sea exacta.

En los análisis de series cronológicas el examen del modelo se efectúa de otro modo. Como se ha señalado en el § 5, el número de parámetros autorregresivos y de media móvil de un modelo ARIMA se determina por un procedimiento de identificación basado en la estructura de la función de autocorrelación y de autocorrelación parcial.

La estimación de los parámetros y de sus desviaciones típicas se lleva a cabo por un procedimiento de estimación no lineal iterativo. Empleando un programa de computador destinado al análisis de series cronológicas, pueden evaluarse las estimaciones de los parámetros mediante el examen de las desviaciones típicas estimadas, del mismo modo que en el análisis de regresión.

Una prueba global del ajuste se basa en el estadístico

$$Q_{N-d} = \sum_{i=1}^N r_i^2 \quad (8-7)$$

donde r_i es la autocorrelación estimada con un retardo i , y d es el número de parámetros del modelo. Cuando el modelo es adecuado, Q_{N-d} presenta aproximadamente la distribución ji-cuadrado χ^2 con $N-d$ de grados de libertad. Para probar el ajuste, el valor Q_{N-d} puede compararse con cuantiles de la distribución de ji-cuadrado.

8.3 Validez de las variables exógenas

Los modelos de previsión econométricos se basan en un conjunto de variables exógenas que explican la evolución de la variable endógena (la demanda de tráfico). A fin de efectuar previsiones de la demanda de tráfico, es menester formular previsiones por cada una de las variables exógenas. Es muy importante señalar que una variable exógena no ha de incluirse en el modelo si la previsión de la variable es menos fiable que la previsión de la demanda de tráfico.

Supóngase que la evolución exacta de la variable exógena es conocida, lo que es el caso, por ejemplo, de los modelos sencillos en los cuales la variable explicativa es el tiempo. Si el ajuste del modelo es bueno y el ruido blanco presenta una distribución normal con esperanza nula, es posible calcular límites de confianza para las previsiones. Ello se hace fácilmente mediante programas de computador.

Sin embargo, los valores de la mayoría de las variables explicativas no pueden de ordinario predecirse con exactitud. La confianza de la predicción disminuirá en tal caso con el número de periodos. Por consiguiente, las variables explicativas harán que el intervalo de confianza de las previsiones aumente con el número de periodos de previsión. En tales situaciones es difícil calcular un intervalo de confianza en torno a los valores previstos.

Si la demanda de tráfico puede describirse mediante un modelo de autorregresión con media móvil, no se incluyen en el modelo variables explicativas. Por tanto, si el ajuste del modelo no es deficiente, pueden calcularse los límites de confianza de los valores previstos. Ello se hace con el auxilio de un conjunto de programas de análisis de series cronológicas.

8.4 Intervalos de confianza

Los intervalos de confianza, en el contexto de las previsiones, indican construcciones estadísticas de límites o fronteras de previsión o de predicción. Como los modelos estadísticos llevan consigo algunos errores, las estimaciones de los parámetros llevan asociada una cierta variabilidad de sus valores. En otras palabras, aunque se haya identificado el modelo de previsión correcto, la influencia de los factores endógenos causará errores en las estimaciones de los parámetros y en la previsión. Los intervalos de confianza tienen en cuenta la incertidumbre asociada a las estimaciones de los parámetros.

En los modelos causales, otra fuente de incertidumbre en la previsión de la serie que se estudia son las predicciones de las variables explicativas. Este tipo de incertidumbre no puede tratarse por intervalos de confianza y suele ignorarse, aunque puede ser más importante que la incertidumbre asociada a la estimación de los coeficientes. Por otra parte, la incertidumbre debida a posibles influencias externas no se refleja en los intervalos de confianza.

Para un modelo lineal de regresión estática, el intervalo de confianza de la previsión depende de la fiabilidad de los coeficientes de regresión, del tamaño de la varianza residual y de los valores de las variables explicativas. El intervalo de confianza del 95% para un valor previsto Y_{N+1} viene dado por:

$$Y_{N+1}^F - 2S_f \leq Y_{N+1} \leq Y_{N+1}^F + 2S_f \quad (8-8)$$

donde Y_{N+1}^F es la previsión con un periodo de anticipación y S_f es el error típico de la previsión, lo que quiere decir que esperamos, con una probabilidad del 95%, que el valor real de la serie en el instante $N+1$ se sitúe dentro de los límites indicados por el intervalo de confianza, suponiendo que no hay errores asociados a la previsión de las variables explicativas.

9 Métodos de evaluación de los modelos de previsión

9.1 Previsión de los niveles en función de la previsión de los cambios

Muchos modelos econométricos se estiman utilizando los niveles de las variables dependientes e independientes. Dado que las variables económicas evolucionan juntas en el tiempo, se obtienen elevados coeficientes de determinación. La colinealidad entre los niveles de las variables explicativas no plantea un problema cuando el modelo sólo se emplea con fines de previsión ya que las pautas de colinealidad del pasado seguirán existiendo en el futuro. No obstante, cuando se procura medir coeficientes estructurales (por ejemplo, las elasticidades del precio o las de los ingresos) la colinealidad de las variables explicativas (denominada multicolinealidad) hace que los resultados de los coeficientes estimados no sean fiables.

A fin de evitar el problema de multicolinealidad, estimar coeficientes de referencia y formular previsiones, cabe utilizar los cambios de las variables (primera diferencia o primera diferencia logarítmica, que equivale a un cambio porcentual) para estimar un modelo y efectuar predicciones basadas en el mismo. El empleo de cambios de variables para estimar un modelo tiende a eliminar el efecto de multicolinealidad y produce estimaciones más fiables de los coeficientes al suprimir el efecto común de las influencias económicas sobre las variables explicativas.

Si se formulan previsiones a través de los niveles de las variables explicativas y de los cambios de éstas, puede obtenerse una previsión más correcta mediante un proceso de armonización. Este proceso consiste en ajustar los modelos de modo que los dos conjuntos de previsiones den resultados equivalentes.

9.2 Previsiones ex-post

La previsión *ex-post* es la formulación de una predicción empleando un modelo estimado a partir de una submuestra de los datos que comienza con la primera observación y finaliza varios periodos antes de la última observación. En la previsión *ex-post*, se utilizan valores reales de las variables explicativas para formular la predicción. Por otra parte, si se emplean valores previstos de las variables explicativas para efectuar una previsión *ex-post*, puede medirse el error asociado con las variables explicativas incorrectamente previstas.

El propósito de la previsión *ex-post* es evaluar el poder predictivo del modelo mediante la comparación de los valores previstos con los que se hayan registrado realmente en el periodo comprendido entre el fin de la muestra parcial y la última observación. Con la previsión *ex-post*, puede evaluarse la exactitud de las previsiones en lo que se refiere a:

- 1) desviaciones porcentuales de los valores previstos con respecto a los valores reales;
- 2) comportamiento del modelo en los puntos de inflexión;
- 3) comportamiento sistemático de las desviaciones.

Las desviaciones de los valores previstos con respecto a los valores reales proporcionan una idea general de la exactitud del modelo. Las derivas sistemáticas de las desviaciones pueden suministrar información que sirva para modificar el modelo o para reajustar las previsiones teniendo en cuenta esta deriva. De igual importancia para la evaluación del poder predictivo es la correcta indicación del comportamiento en los puntos de inflexión, es decir, la medida en que el modelo es adecuado para predecir los cambios en la variación de la variable dependiente. En el § 9.3 se examinan otros criterios de evaluación de la exactitud de las previsiones.

9.3 Criterios de evaluación del poder predictivo

Los modelos destinados únicamente a la previsión se evalúan en términos de su utilidad para anticipar correctamente los cambios futuros. Aunque lo adecuado de la especificación del modelo se juzga también por el estadístico (o estadígrafo) de Durbin-Watson

$$D-W = \frac{\sum_{t=2}^N (U_t - U_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^N U_t^2} \quad (9-1)$$

donde U son los residuos de la regresión, la exactitud de la previsión se evalúa aplicando otros criterios. De ordinario, para juzgar la capacidad de previsión de un modelo se efectúan análisis *ex-post* y se utiliza el error cuadrático medio (ECM) o el coeficiente de desigualdad de Theil (U). El error cuadrático medio de la previsión se define del modo siguiente:

$$ECM = \left[\frac{\sum (Y_p - Y_a)^2}{N} \right]^{1/2} \quad (9-2)$$

donde

Y_p son los valores previstos de la variable dependiente,

Y_a son los valores reales de la variable dependiente, y

N es el número de periodos abarcado en la previsión.

El coeficiente de desigualdad de Theil se define del modo siguiente:

$$U = \left[\sum \frac{(Y_p - Y_a)^2}{Y_a^2} \right]^{1/2} \quad (9-3)$$

Se prefiere utilizar como medida de la exactitud de las previsiones el coeficiente U de Theil ya que la discrepancia entre los valores previstos y los valores reales puede descomponerse en errores debidos a:

- 1) la tendencia central,
- 2) la variación desigual entre los cambios previstos y los reales, y
- 3) la covariación incompleta entre los cambios previstos y los reales.

Este modo de descomponer los errores de previsión puede utilizarse para ajustar el modelo a fin de aumentar su exactitud.

Otra cualidad que debe poseer un modelo de previsión es la capacidad de captar los puntos de inflexión. Es decir, que la variación de los valores previstos cambie de dirección en el mismo periodo en que cambie la dirección de los valores de la serie real estudiada. Si se estima un modelo abarcando un largo periodo de tiempo que contiene varios puntos de inflexión, el análisis de las previsiones *ex-post* permite detectar generalmente la incapacidad del modelo para seguir de cerca la evolución de los valores reales cuando presentan puntos de inflexión.

Si bien la elección de un modelo de previsión se basa generalmente en el poder predictivo comprobado, debe atenderse también a otras consideraciones. En efecto, han de tenerse en cuenta la longitud del periodo de previsión, la forma funcional del modelo y la exactitud con que pueden preverse las variables explicativas de un modelo econométrico.

La longitud del periodo de previsión influye, junto con las limitaciones de los datos históricos y el propósito con que se utilizará el modelo, en la decisión de utilizar un tipo de modelo en lugar de otro. Por ejemplo, los modelos de autorregresión integrados con media móvil (ARIMA) pueden ser apropiados para las previsiones a corto plazo cuando la inestabilidad no representa un problema, se dispone de suficientes datos históricos y las relaciones de causalidad no son de interés. Asimismo, cuando es difícil identificar la estructura que genera los datos, no se dispone de otra opción que utilizar un modelo de previsión basado en los datos históricos de la variable que se desea predecir.

También debe tenerse en cuenta para la elección del modelo de previsión la forma funcional de éste. Aunque es verdad que un modelo más complejo puede reducir el error de especificación del modelo, también es verdad que, en general, aumentará considerablemente el efecto de los errores en los datos. Al elegir la forma del modelo se debe tener en cuenta una solución de compromiso entre estas fuentes de error.

Otra consideración que influye en la elección de un modelo de previsión es la disponibilidad de predicciones de las variables explicativas y la fiabilidad de estas predicciones. Un modelo superior que utilice variables explicativas imposibles de prever con exactitud, puede resultar inferior a un modelo ordinario cuyas variables explicativas se prevean con exactitud.

Si la inestabilidad del mercado constituye un problema, han de utilizarse para las previsiones modelos econométricos con los que se puedan tener en cuenta las transformaciones estructurales. Cuando interesan las relaciones de causalidad, no cabe emplear como instrumentos de previsión los modelos simples o los modelos ARIMA. Tampoco pueden utilizarse estos modelos si los datos históricos de que se dispone son insuficientes. Por último, cuando el propósito del modelo sea predecir los efectos asociados con los cambios en los factores que influyen en la variable de que se trata, los modelos de series cronológicas pueden ser apropiados (con excepción, por supuesto, de los modelos de función de transferencia y los modelos de series cronológicas múltiples).

ANEXO A

(a la Recomendación E.506)

Procedimiento de previsión compuesta

A.1 Introducción

En este anexo se describe un método para la previsión del tráfico telefónico internacional basado en los minutos tasados por mes y en varios factores de conversión. Su objetivo es el de mostrar las posibilidades de este método, examinando dichos factores y mostrando su utilidad.

Se considera que el método tiene dos ventajas principales:

- 1) La información sobre el número de minutos tasados por mes intercambiada continuamente entre Administraciones para fines de contabilidad, proporciona un gran volumen continuo de datos, y pueden emplearse métodos gráficos y económicos para efectuar previsiones al respecto.
- 2) Los factores de conversión del tráfico son relativamente estables cuando se comparan con el crecimiento del tráfico, y varían lentamente puesto que, por lo general, están determinados por los hábitos de los usuarios o la calidad de funcionamiento de la red. Si se consideran separadamente los minutos tasados y los factores de conversión del tráfico, se obtiene una visión de la naturaleza del crecimiento del tráfico que no puede lograrse sólo con mediciones de la ocupación de los circuitos. Debido a la estabilidad de los factores de conversión, éstos pueden medirse utilizando muestras relativamente pequeñas, lo que contribuye a la economía del procedimiento.

A.2 Procedimiento básico

A.2.1 Consideraciones generales

El procedimiento de previsión compuesta se aplica a cada flujo de tráfico, cada sentido y, por lo general, cada categoría de servicio. Fundamentalmente requiere que se prevean los minutos tasados mensuales, a los cuales se aplican previsiones de diversos factores de conversión.

El tráfico medio estimado ofrecido durante la hora cargada (en erlangs) se determina a partir de los minutos tasados por mes aplicando la fórmula:

$$A = Mdh/60e$$

donde

- A es el tráfico medio estimado, en erlangs, ofrecido en la hora cargada,
- M es el total mensual de minutos tasados,
- d es la relación día/mes; esto es, relación entre la duración tasada media en días laborables y la duración tasada mensual,
- h es la relación hora cargada/día; esto es, la relación entre la duración tasada durante la hora cargada y la duración tasada media diaria,
- e es el factor de eficacia; esto es, la relación entre la duración tasada en la hora cargada y la duración de ocupación en la hora cargada.

A.2.2 Total de minutos tasados por mes (M)¹⁾

El punto de partida del procedimiento de previsión compuesta es el total de minutos tasados. Las variaciones bruscas en la demanda de los abonados, por ejemplo, como consecuencia de mejoras de la calidad de transmisión, tienen una constante de tiempo del orden de varios meses, y sobre esta base el total de minutos tasados acumulado a intervalos mensuales parece ser óptimo para la comprobación del crecimiento de tráfico. Un periodo más largo (por ejemplo anual) tiende a enmascarar variaciones importantes, mientras que un periodo más corto (por ejemplo diario), aumenta no sólo el volumen de datos, sino también la magnitud de fluctuaciones de un periodo al siguiente. Otra ventaja del periodo de un mes es que las Administraciones intercambian las cifras mensuales correspondientes a los minutos tasados para fines de contabilidad y, por consiguiente, suele ser fácil disponer de registros que abarquen muchos años.

Sin embargo, debe reconocerse que los intercambios de información entre Administraciones para fines de contabilidad a menudo se realizan después del evento y puede llevar algún tiempo hacer los ajustes completos (por ejemplo, tráfico de cobro revertido).

A.2.3 Relación día/mes (d)

Esta relación está vinculada al volumen de tráfico cursado durante un día laborable típico y al volumen total de tráfico cursado durante un mes típico. Es conveniente considerar que un mes típico tiene 30,42 días (365/12), que comprenden 21,73 días laborables y 8,69 días de fines de semana (sábados y domingos).

De ahí que $1/d = 21,73 + 8,69 \times r$

donde

$$r = \frac{\text{tráfico medio en días no laborables}}{\text{tráfico medio en días laborales}}$$

El volumen relativo de tráfico en días no laborables depende mucho del volumen relativo de las comunicaciones privadas entre los países de origen y de destino. (En general, las comunicaciones privadas se establecen con mayor frecuencia los fines de semana.) Puesto que el número de dichas comunicaciones varía muy lentamente, cabe esperar que r o d sean los factores de conversión más estables, y que varíen en general solamente dentro de límites relativamente estrechos. Sin embargo, las políticas de tarifas, como por ejemplo, su reducción los fines de semana, pueden influir considerablemente en los factores r o d . En el cuadro A-1/E.506 se muestran algunos valores típicos.

Cuando r es aproximadamente la unidad, el tráfico dominical puede exceder del nivel de tráfico de un día laborable típico. De ser este el caso, conviene dimensionar la ruta para tener en cuenta el tráfico adicional de fin de semana (domingo) o adoptar una disposición adecuada para el encaminamiento de desbordamiento.

CUADRO A-1/E.506

Contacto social	Relación típica de tráfico entre fines de semana/días laborables, r	Relación día/mes, d
Reducido	0,2	0,0426
Medio	0,5	0,0384
Elevado	1,3	0,0303

¹⁾ Cuando sólo se disponga de los minutos tasados en un año, éstos pueden convertirse en un valor de M aplicándoles un factor apropiado.

A.2.4 *Relación hora cargada/día (h)*

El volumen relativo del tráfico medio en días laborables en la hora cargada depende principalmente de la diferencia horaria entre los puntos de origen y de destino. Se han llevado a cabo intentos moderadamente satisfactorios para predecir la distribución diurna del tráfico a base de esta información junto con el «grado de conveniencia» supuesto en los puntos de origen y de destino. No obstante, existen discrepancias suficientes para justificar la medición de la distribución diurna, a partir de la cual puede calcularse la relación hora cargada/día.

Cuando no se dispone de datos de medida, la Recomendación E.523 es un buen punto de partida. De acuerdo con las distribuciones teóricas que figuran en la Recomendación E.523, se observan variaciones en la relación hora cargada/día que oscilan del 10% para una diferencia en las horas locales de 0 a 2 horas hasta el 13,5% para una diferencia de 7 horas. Si se decide utilizar la información sobre minutos tasados con tarifa normal para estimar los erlangs en la hora cargada, en lugar del total de minutos tasados, será necesario utilizar valores modificados de d y h .

A.2.5 *Factor de eficacia (e)*

El factor de eficacia (relación entre el tiempo tasado en la hora cargada y el tiempo ocupado en la hora cargada, e) permite determinar, partiendo de la duración tasada, la ocupación total de los circuitos. Por tanto, es necesario incluir la duración total de ocupación de los circuitos en la medida de esta relación, y no sólo el tiempo que lleva el establecimiento de las comunicaciones tasadas. Por ejemplo, la medida del tiempo total en que los circuitos están ocupados debe comprender la duración de ocupación para comunicaciones tasadas (el tiempo que transcurre entre la toma y la liberación de los circuitos) y, además, la duración de ocupación para las peticiones de números telefónicos, llamadas de prueba, llamadas de servicio, tentativas infructuosas y otras clases de tráfico no tasado cursado durante la hora cargada.

El factor de eficacia tiende a variar con el tiempo. A este respecto, la eficacia depende principalmente del método de operación (manual, semiautomático, automático internacional), de la existencia de abonados comunicando y de la calidad de la red distante.

Las previsiones de la eficacia pueden obtenerse extrapolando las tendencias pasadas y ajustándolas para tener en cuenta las mejoras proyectadas.

La consideración detallada de la eficacia es también una ventaja desde el punto de vista de la explotación, pues es posible determinar las mejoras que pueden hacerse y cuantificar los beneficios que se derivan de las mismas.

Debe observarse que el límite encontrado en la práctica para e está comprendido, por lo general, entre 0,8 y 0,9 aproximadamente, para la explotación automática.

A.2.6 *Tráfico medio ofrecido en la hora cargada (A)*

Debe observarse que A es el tráfico *medio* ofrecido en la hora cargada (expresado en erlangs).

A.2.7 *Utilización del procedimiento de previsión compuesta*

En el caso de países con volúmenes de tráfico relativamente pequeños y explotación manual, se dispondría de los factores relativos a la duración tasada (d y h) a partir del análisis de los comprobantes de comunicaciones (tickets). Para determinar el factor de eficacia (e), la operadora manual tendría que registrar la duración de ocupación en la hora cargada así como la duración tasada durante el periodo de muestreo.

En los países que utilizan centrales con control por programa almacenado y posiciones de asistencia manual asociadas, el análisis por computador puede ser de utilidad para el procedimiento de previsión compuesta.

Una consecuencia de este método es que los factores d y h dan una visión del comportamiento del abonado, en la medida en que la duración no tasada (petición de números telefónicos, llamadas de prueba, llamadas de servicio, etc.) no está comprendida en la medición de estos factores. Debe destacarse la importancia de calcular el factor de eficacia, e , durante la hora cargada.

A.3 *Otra aplicación del método basada en el tráfico*

Como se ha descrito anteriormente, el procedimiento de previsión compuesta está basado en los datos de contabilidad. Sin embargo, para algunas Administraciones puede ser más práctico medir d y h basándose en la duración de ocupación, calculada de acuerdo con el equipo de registro de comunicaciones de que se disponga.

El método de previsión compuesta separa de las características del tráfico un aspecto de éste muy voluble: el crecimiento.

Al aislar el crecimiento de las otras características del tráfico, la atención se centra en algunos aspectos importantes del tráfico. Estos aspectos se expresan en varios factores de conversión, que se consideran como los más útiles para aquellas Administraciones que emplean el método de previsión directa en erlangs debido a la visión que proporcionan de la tendencia futura del tráfico.

Cuando las Administraciones carecen de equipos y procedimientos que permiten medir estos factores continuamente, los mismos pueden determinarse a partir de una muestra de los comprobantes de llamadas (tickets) y midiendo el tráfico en la hora cargada (duración de ocupación.)

Si varias Administraciones establecen cada una una base de datos separada de factores de conversión para sus intensidades de tráfico, algunos de los factores de conversión pueden compararse y compartirse bilateralmente entre las Administraciones. Por otra parte, las Administraciones de menor tráfico pueden utilizar factores de conversión comparables y obtener una visión mejor de la previsión del tráfico, aunque sus recursos de medición sean limitados por el momento.

ANEXO B

(a la Recomendación E.506)

Descripción de los procedimientos de previsión

B.1 *Estimación de los parámetros de autorregresión*

La autocorrelación empírica con un retardo k viene dada por la expresión

$$r_k = \frac{v_d}{v_0}$$

donde

$$v_k = \frac{1}{N-1} \sum_{t=1}^{N-k} (X_t - \bar{X})(X_{t+k} - \bar{X})$$

y

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N X_t$$

siendo N el número total de observaciones.

La relación entre $[r_k]$ y los estimadores $[\hat{\Phi}_k]$ de $[\Phi_k]$ se expresa mediante las ecuaciones de Yule-Walker:

$$r_1 = \hat{\Phi}_1 + \hat{\Phi}_2 r_1 + \dots + \hat{\Phi}_p r_{p-1}$$

$$r_2 = \hat{\Phi}_1 r_1 + \hat{\Phi}_2 r_2 + \dots + \hat{\Phi}_p r_{p-2}$$

.

.

.

$$r_p = \hat{\Phi}_1 r_{p-1} + \hat{\Phi}_2 r_{p-2} + \dots + \hat{\Phi}_p$$

Por consiguiente, los estimadores $[\hat{\Phi}_k]$ pueden hallarse resolviendo el sistema de ecuaciones.

Para los cálculos, la resolución directa de las ecuaciones puede sustituirse por el siguiente procedimiento recursivo. Sean $[\hat{\Phi}_{k,j}]_j$ estimadores de los parámetros con retardo $j = 1, 2, \dots, k$ cuando el número total de los parámetros es k . En tal caso, se hallan los estimadores $[\hat{\Phi}_{k+1,j}]_j$ mediante

$$\hat{\Phi}_{k+1, k+1} = \frac{r_{k+1} \sum_{j=1}^k \hat{\Phi}_{k,j} r_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^k \hat{\Phi}_{k,j} r_j}$$

$$\hat{\Phi}_{k+1, j} = \hat{\Phi}_{k, j} - \hat{\Phi}_{k+1, k+1} \hat{\Phi}_{k, k-j+1} \quad \text{con } j = 1, 2, \dots, k$$

Si se define $\hat{\Phi}_{p,j} = \hat{\Phi}_j$, con $j = 1, 2, \dots, p$, la previsión de la demanda del tráfico para el instante $t+1$ se expresa mediante la fórmula

$$X_{t+1} = \hat{\Phi}_1 X_t + \hat{\Phi}_2 X_{t-1} + \dots + \hat{\Phi}_p X_{t-p}$$

B.2 Previsión con modelos ARIMA

La previsión efectuada con l unidades de tiempo de antelación viene dada por la expresión:

$$\begin{aligned} \hat{X}_t(l) = & \hat{\Phi}_1 [X_{t+l-1}] + \hat{\Phi}_2 [X_{t+l-2}] \\ & + \dots + \hat{\Phi}_p [X_{t+l-p}] \\ & + [a_{t+l}] - \hat{\theta}_1 [a_{t+l-1}] \\ & - \hat{\theta}_2 [a_{t+l-2}] - \dots - \hat{\theta}_q [a_{t+l-q}], \end{aligned}$$

$$\text{donde } [\hat{X}_j] = \begin{cases} \hat{X}_t(j-t) & \text{si } j > t \\ X_j & \text{si } j \leq t \end{cases}$$

$$[a_j] = \begin{cases} 0 & \text{si } j > t \\ X_j - \hat{X}_j & \text{si } j \leq t, \end{cases}$$

lo que significa que $[X_j]$ se define como una previsión cuando $j > t$ y como una observación real en los demás casos y que $[a_j]$ se anula por definición cuando $j > t$ dado que el valor de la esperanza del ruido blanco es nulo. Si se conocen las observaciones ($j \leq t$), $[a_j]$ es igual al residuo.

B.3 Descripción de un procedimiento descendente

Sean

$\hat{X}_T$ la previsión del tráfico global,

$\hat{X}_{Ti}$ la previsión del tráfico hacia el país i ,

$\hat{\sigma}_T$ la desviación típica estimada de la previsión global,

$\hat{\sigma}_{Ti}$ la desviación típica estimada de la previsión correspondiente al país i .

Dado que

$$\hat{X}_T \neq \sum_i \hat{X}_{Ti}$$

es necesario hallar una corrección $[X_i]$ de $[\hat{X}_{Ti}]$ tal que

$$X = \sum_i X_i.$$

Las correcciones X_i pueden hallarse minimizando la expresión

$$Q = \alpha_0(\hat{X}_T - X)^2 + \sum_i \alpha_i(X_i - \hat{X}_i)^2$$

con la condición de que

$$X = \sum_i X_i$$

donde α y $[\alpha_i]$ se eligen de modo tal que

$$\alpha_0 = \frac{1}{\hat{\sigma}_T^2} \text{ y } \alpha_i = \frac{1}{\hat{\sigma}_i^2} \quad \text{con } i = 1, 2, \dots$$

La solución del problema de optimización da los valores de $[X_i]$:

$$\hat{X}_i = \hat{X}_i - \hat{\sigma}_i^2 \frac{\sum_i \hat{X}_i - \hat{X}_T}{\sum_i \hat{\sigma}_i^2 + \hat{\sigma}_T^2}$$

Un examen más detenido de la base de datos puede conducir a otras expresiones para los coeficientes $[\alpha_i]$, con $i = 0, 1, \dots$. En algunas ocasiones, será también razonable utilizar otros criterios para hallar los valores previstos corregidos $[\hat{X}_i]$. Esto puede verse en el ejemplo del método descendente del § C.2 del anexo C.

Si, en cambio, la varianza de la previsión general $\hat{X}_T$ es bastante pequeña, puede elegirse el procedimiento siguiente:

Las correcciones $[X_i]$ se hallarán minimizando la expresión

$$Q' = \sum_i \alpha_i (X_i - \hat{X}_i)^2$$

con la condición de que

$$X_T \geq \sum_i X_i$$

Si se eligen para α_i , con $i = 1, 2, \dots$, las inversas de las varianzas estimadas, la solución del problema de optimización viene dada por la expresión

$$\hat{X}_i = \hat{X}_i - \hat{\sigma}_i^2 \frac{\sum_i \hat{X}_i - \hat{X}_T}{\sum_i \hat{\sigma}_i^2}$$

ANEXO C

(a la Recomendación E.506)

Ejemplos de modelos de previsión

C.1 Ejemplo de un modelo econométrico

Para ejemplificar la aplicación de un modelo econométrico, hemos elegido el modelo de minutos tasados de comunicaciones de Estados Unidos de América al Brasil. Se eligió este modelo entre distintos modelos posibles por las siguientes razones:

- a fin de suministrar un ejemplo de la introducción de variables explicativas;
- para poner de relieve las dificultades que plantean los modelos utilizados a la vez para la estimación de la estructura y para fines de previsión y
- para mostrar el modo en que las transformaciones pueden influir en los resultados.

La demanda de minutos tasados de comunicaciones de Estados Unidos al Brasil (*MIN*) se estima mediante una ecuación log-lineal que incluye como variables explicativas los «mensajes» tasados de Estados Unidos al Brasil (*MSG*), el índice de las tarifas telefónicas reales (*RPI*), los ingresos personales en Estados Unidos a precios de 1972 (*YP72*) y el comercio bilateral real entre Estados Unidos y el Brasil (*RTR*). El modelo está representado por la siguiente expresión:

$$\ln(MIN)_t = a + b_1 \ln(MSG)_t + b_2 \ln(RPI)_t + b_3 \ln(YP72)_t + b_4 \ln(RTR)_t + U_t$$

donde *U_t* es el término de error de la regresión y donde se prevé que *b₁* > 0, *b₂* < 0, *b₃* > 0, y *b₄* > 0.

Utilizando un tipo de regresión curvilínea (*ridge regression*) para tratar los graves problemas de multicolinealidad, estimamos la ecuación sobre el intervalo 1971:1 (es decir, primer trimestre de 1971) a 1979:4 y obtenemos los resultados siguientes:

$$\ln(MIN)_t = -3,489 + 0,619 \ln(MSG)_t - 0,447 \ln(RPI)_t + 1,166 \ln(YP72)_t + 0,281 \ln(RTR)_t$$

(0,035)
(0,095)
(0,269)
(0,084)

$$\overline{R}^2 = 0,985, SER = 0,083, D-W = 0,922, k = 0,10$$

donde $\overline{R}^2$ es el coeficiente de determinación ajustado, *SER* es el error típico de la regresión, *D-W* es el estadístico de Durbin-Watson y *k* es la constante de la regresión curvilínea. Los valores que figuran bajo la ecuación anterior entre paréntesis son la desviación típica estimada de los parámetros *b₁*, *b₂*, *b₃* y *b₄*.

La introducción de los mensajes como variable explicativa en este modelo fue impuesta por el hecho de que la calidad de transmisión ha aumentado desde mediados del decenio de 1970, la relación respuesta/toma se ha elevado y, al mismo tiempo, el rápido crecimiento de este mercado ha comenzado a disiparse. Asimismo, las tasas de crecimiento de algunos periodos no podrían explicarse por medidas relativas a las tarifas en uno u otro extremo o por cambios en los ingresos personales reales en Estados Unidos. El comportamiento de la variable de mensajes en la ecuación representativa de los minutos tasados puede dar cuenta de todos estos factores.

Dado que el modelo se emplea con un doble propósito, la estimación de la estructura y la previsión, se introduce por lo menos una variable más que las que se emplearían si el modelo se utilizase exclusivamente con fines de previsión. La introducción de variables explicativas adicionales conduce a graves problemas de multicolinealidad y exige el uso de una regresión curvilínea que disminuye $\overline{R}^2$ y el estadístico de Durbin-Watson. Por tanto, el poder predictivo del modelo se reduce en cierta medida.

El efecto de la transformación de las variables de un modelo puede apreciarse en el análisis de las previsiones *ex-post* realizadas con el modelo de minutos tasados de comunicaciones de Estados Unidos al Brasil. Cuando se utilizan los niveles de las variables, las desviaciones son mayores que las que se registran con el empleo de los logaritmos de las mismas, los que se usaron para obtener un mejor ajuste (el ECM estimado para el modelo de regresión log-lineal es 0,119 827). En el cuadro C-1/E.506 se indican los resultados de las previsiones cuando se emplean los niveles de las variables y cuando se utiliza la forma logarítmica.

CUADRO C-1/E.506

	Logaritmos			Niveles		
	Previsión	Valor real	Desviación (%)	Previsión	Valor real	Desviación (%)
1980: 1	14,858	14,938	−0,540	2 836 269	3 073 697	− 7,725
2	14,842	14,972	−0,872	2 791 250	3 180 334	−12,234
3	14,916	15,111	−1,296	3 005 637	3 654 092	−17,746
4	14,959	15,077	−0,778	3 137 698	3 529 016	−11,089
1981: 1	15,022	15,102	−0,535	3 341 733	3 621 735	− 7,731
2	14,971	15,141	−1,123	3 175 577	3 762 592	−15,601
3	15,395	15,261	0,879	4 852 478	4 244 178	14,333
4	15,405	15,302	0,674	4 901 246	4 421 755	10,844
1982: 1	15,365	15,348	0,110	4 709 065	4 630 238	1,702
2	15,326	15,386	−0,387	4 528 947	4 807 901	− 5,802

C.2 *Ejemplo de método descendente de elaboración de modelos*

El modelo de previsión del tráfico telefónico de Noruega a los países europeos se divide en dos partes. El primer paso es la elaboración de un modelo econométrico para el tráfico total de Noruega a Europa. Seguidamente, se aplica el modelo para descomponer el tráfico total, por países.

C.2.1 *Modelo econométrico*

Con un modelo econométrico se procura explicar la evolución del tráfico telefónico, medido en minutos tasados, en función de las principales variable explicativas. Debido a la falta de datos sobre algunas variables, tales como el turismo, éstas han debido omitirse en el modelo.

El modelo general puede expresarse del modo siguiente:

$$X_t = e^K \cdot GNP_t^a \cdot P_t^b \cdot A_t^c \cdot e^{u_t} \text{ con } t = 1, 2, \dots, N) \tag{C-1}$$

donde

- X_t es la demanda de tráfico telefónico de Noruega a Europa en el instante t (minutos tasados);
- GNP_t es el producto nacional bruto de Noruega en el instante t (precios reales);
- P_t es el índice de tarifas para el tráfico de Noruega hacia Europa en el instante t (precios reales);
- A_t es el porcentaje del tráfico telefónico de Noruega a Europa establecido por marcación directa (a fin de tener en cuenta el efecto de la automatización). Por razones estadísticas (la imposibilidad de calcular el logaritmo de cero) A_t varía entre 1 y 2 en lugar de entre 0 y 1;
- K es la constante;
- a es la elasticidad con respecto al producto nacional bruto;
- b es la elasticidad del precio;
- c es la elasticidad con respecto a la automatización;
- u_t es la variable estocástica que resume los efectos de las variables que no se han introducido en forma explícita en el modelo y que tienden a compensarse entre sí (esperanza automática de $u_t = 0$ y varianza de $u_t = \sigma^2$).

Aplicando el análisis de regresión (método de los mínimos cuadrados) obtuvimos los coeficientes (elasticidades) del modelo de previsión del tráfico telefónico de Noruega a Europa que figuran en el cuadro C-2/E.506 (en nuestros cálculos utilizamos datos correspondientes al periodo 1951-1980).

CUADRO C-2/E.506

Coefficientes	Válores estimados	Estadísticos t
K	- 16,095	- 4,2
a	2,799	8,2
b	- 0,264	- 1,0
c	0,290	2,1

Los estadísticos t deben compararse con la distribución de Student con $N - d$ grados de libertad, donde N es el número de observaciones y d el número de parámetros estimados. En este ejemplo, $N = 30$ y $d = 4$.

El modelo «explica» el 99,7% de la variación de la demanda de tráfico telefónico de Noruega a Europa en el periodo 1951-1980.

Este modelo logarítmico indica que:

- un aumento del 1% del producto nacional bruto origina un aumento de 2,80% en el tráfico telefónico,
- un aumento de las tarifas del 1%, medido en precios reales, origina una disminución del tráfico telefónico de 0,26% y
- un aumento del 1% del A_t origina un aumento del tráfico de 0,29%.

Seguidamente, sobre la base de la evolución prevista de las tarifas para Europa, del producto nacional bruto y de la automatización futura del tráfico hacia Europa, se prevé la evolución del tráfico telefónico de Noruega hacia Europa, utilizando la ecuación:

$$X_t = e_t^{-16,095} \cdot GNP_t^{2,80} \cdot P_t u^{-0,26} \cdot A_t^{0,29} \quad (C-2)$$

C.2.2 Modelo para desglosar el tráfico total de Noruega hacia Europa

El método de desglose consiste primeramente en aplicar la tendencia a la previsión del tráfico hacia cada país. No obstante, la importancia de la tendencia se reduce a medida que se avanza en el periodo de previsión, es decir, que se hace converger la tendencia para cada país al aumento del tráfico total para Europa. Seguidamente se ajusta en más o en menos el tráfico hacia cada país, con arreglo a un porcentaje que es igual para todos ellos, de modo que la suma de los valores del tráfico hacia los distintos países sea igual al tráfico total hacia Europa previsto de acuerdo con la ecuación (C-2).

Matemáticamente, el modelo de desglose puede expresarse del modo siguiente:

Cálculo de la tendencia para el país i:

$$R_{it} = b_i + a_i \cdot t, \text{ con } i = 1, \dots, 34 \text{ y con } t = 1, \dots, N \quad (C-3)$$

donde

$R_{it} = \frac{X_{it}}{X_t}$ es la proporción del tráfico total hacia Europa correspondiente al país i ;

X_{it} es el tráfico al país i en el instante t ;

X_t es el tráfico a Europa en el instante t ;

t es la variable de tendencia;

a_i y b_i son dos coeficientes propios del país i ; a_i es la tendencia del país i . Los coeficientes se estiman utilizando el análisis de regresión, y los cálculos se basaron en el tráfico observado durante el periodo 1966-1980.

Las participaciones previstas para el país i se calculan seguidamente mediante

$$R_{it} = R_{iN} + a_i \cdot (t - N) \cdot e^{-\frac{t-5}{40}} \quad (C-4)$$

donde N es el último año de observación, y e es la función exponencial.

El factor $e^{-\frac{t-5}{40}}$ es un factor de corrección aplicado para que el crecimiento del tráfico telefónico hacia los distintos países converja hacia el crecimiento del tráfico total hacia Europa después del ajuste introducido en la ecuación (C-6).

A fin de que la suma de las participaciones correspondientes a los distintos países sea igual a la unidad, es menester que

$$\sum_i R_{it} = 1 \quad (C-5)$$

Esto se obtiene haciendo que la participación ajustada $\bar{R}_{it}$, sea

$$\bar{R}_{it} = R_{it} \frac{1}{\sum_i R_{it}} \quad (C-6)$$

Seguidamente, se calcula el tráfico previsto a cada país multiplicando el tráfico total hacia Europa, X_t , por la participación correspondiente a cada país en ese tráfico:

$$X_{it} = \bar{R}_{it} \times X_t \quad (C-7)$$

C.3 Modelos para la previsión del tráfico telefónico de Noruega hacia otros continentes

Hemos aplicado el mismo método utilizado para Europa a fin de predecir el tráfico telefónico de Noruega hacia otros continentes. No obstante, los modelos econométricos de previsión del tráfico total para cada continente son diferentes. El método de desglose del tráfico por países es el mismo que el utilizado para los países europeos.

C.3.1 Modelo econométrico para el tráfico hacia América del Norte

Con respecto al tráfico hacia América del Norte, utilizamos las mismas variables explicativas empleadas para Europa. Aplicando el análisis de regresión obtuvimos los coeficientes del modelo de previsión para el tráfico telefónico de Noruega hacia América del Norte indicados en el cuadro C-3/E.506 (nuestros cálculos se basaron en los datos correspondientes al periodo 1961-1980).

CUADRO C-3/E.506

Coefficientes	Valores estimados	Estadísticos <i>t</i>
K	-43,167	-2,6
a	5,084	4,1
b	- 0,315	-0,6
c	0,637	4,2

Tenemos $R^2 = 0,995$. El modelo puede formularse del siguiente modo:

$$X_t = e^{-43,2} \cdot GNP_t^{5,08} \cdot P_t^{-0,31} \cdot A_t^{0,64} \quad (C-8)$$

donde

X_t es el tráfico telefónico hacia América del Norte en el instante t ;

GNP_t es el producto nacional bruto en el instante t ;

P_t es el índice de las tarifas para el tráfico hacia América del Norte en el instante t (precios reales);

A_t es el porcentaje del tráfico telefónico establecido por marcación directa.

La ecuación (C-8), junto con las previsiones referentes a la evolución de las tarifas aplicables a las comunicaciones hacia América del Norte, los desarrollos futuros del producto nacional bruto noruego y de la automatización del tráfico telefónico de Noruega hacia América del Norte, se utiliza para prever la evolución de ese tráfico.

C.3.2 Modelo econométrico del tráfico telefónico de Noruega hacia América Central y América del Sur, África, Asia y Oceanía

Para el tráfico telefónico de Noruega hacia estos continentes hemos utilizado las mismas variables explicativas y coeficientes estimados. Nuestro análisis demostró que, con respecto al tráfico hacia estos continentes, el número de estaciones telefónicas de cada continente es una variable explicativa más útil y significativa que el producto nacional bruto.

Después de aplicar un procedimiento de estimación simultánea de sección transversal/serie cronológica obtuvimos los coeficientes del modelo de previsión para el tráfico de Noruega a estos continentes indicados en el cuadro C-4/E.506 (los cálculos para los distintos continentes se basaron en datos del periodo 1961-1980).

Coefficientes	Valores estimados	Estadísticos <i>t</i>
Tasas	-1,930	-5,5
Aparatos telefónicos	2,009	4,2
Automatización	0,5	—

Tenemos $R^2 = 0,96$. El modelo puede formularse del modo siguiente:

$$X_t^k = e^K \cdot (TS_t^k)^{2,009} \cdot (P_t^k)^{1,930} \cdot (A_t^k)^{0,5} \quad (C-9)$$

donde

X_t^k es el tráfico telefónico hacia el continente k ($k = \text{América Central, } \dots, \text{Oceanía}$) en el instante t ,

e^K es el coeficiente en el que interviene la constante propia de cada continente. Para el tráfico telefónico de Noruega hacia:

América Central: $K^1 = -11,025$
 América del Sur: $K^2 = -12,62$
 África: $K^3 = -11,395$
 Asia: $K^4 = -15,02$
 Oceanía: $K^5 = -13,194$

TS_t^k es el número de estaciones telefónicas del continente k en el instante t ,

P_t^k es el índice de las tarifas para el tráfico, hacia el continente k en el instante t (precios reales),

A_t^k es el porcentaje de tráfico telefónico de marcación directa hacia el continente k .

La ecuación (C-9), junto con las previsiones relativas a la evolución futura de las tarifas de las comunicaciones con cada continente, del número de estaciones telefónicas instaladas en cada continente y de la automatización del tráfico telefónico de Noruega hacia el continente, se emplea para prever la evolución futura de ese tráfico.

Referencias

- [1] BOX (G. E. P.), JENKINS (G. M.): Time Series Analysis: Forecasting and Control, *Holden-Day*, San Francisco, 1976.

Bibliografía

- DRAPER (N.), SMITH (H.): Applied Regression Analysis, Second Edition, *John Wiley & Sons*, Nueva York, 1981.
- DUTTA (M.): Econometric Methods, *South-Western Publishing Co.*, Cincinnati, 1975.
- GRANGER (C. W. J.), NEWBOLD (P.): Forecasting Economic Time Series, *Academic Press*, Nueva York, 1977.
- JOHNSTON (J.): Econometric Methods, Second Edition, *McGraw-Hill*, Nueva York, 1972.
- JUDGE (G. G.) y otros: The Theory and Practice of Econometrics, *John Wiley & Sons*, Nueva York, 1980.
- KMENTA (J.): Elements of Econometrics, *Macmillan Publishing Company*, Nueva York, 1971.
- NELSON (C. R.): Applied Time Series Analysis for Managerial Forecasting, *Holden-Day*, San Francisco, 1973.
- PINDYCK (R. S.), RUBINFELD (D. F.): Econometric Models and Economic Forecast, *McGraw-Hill*, New York, 1981.
- THEIL (H.): Principles of Econometrics, *John Wiley & Sons*, Nueva York, 1971.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 3

DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CIRCUITOS NECESARIOS EN EXPLOTACIÓN MANUAL

Recomendación E.510¹⁾

DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CIRCUITOS NECESARIOS EN EXPLOTACIÓN MANUAL

1 La calidad de un servicio internacional *rápido* manual se definirá como el porcentaje de peticiones que en el curso de la hora cargada media (definida seguidamente en el § 3) no hayan podido atenderse inmediatamente por no existir circuito libre en la relación considerada.

Por «peticiones inmediatamente atendidas» se entenderá aquellas en que la misma operadora que recibe la llamada establece la comunicación en el término de dos minutos a partir de la recepción de tal llamada, sea quedándose en observación en el haz de circuitos si no encuentra inmediatamente libre un circuito, sea realizando varios intentos en el transcurso de dicho plazo.

Ulteriormente, convendrá sustituir esta definición por otra basada en la *rapidez media* de establecimiento de las comunicaciones en la hora cargada, es decir, en el tiempo medio transcurrido entre el momento en que la operadora ha terminado de registrar la petición y aquel en el que el abonado deseado se halla en línea o en que la persona que llama recibe la indicación «abonado ocupado», «no contesta», etc. Por ahora, y mientras no existan datos sobre la duración de las operaciones en el servicio internacional europeo, no puede establecerse tal definición.

2 El número de circuitos necesarios en una relación internacional, para obtener un grado de servicio dado, se determinará en función del «tiempo total de ocupación» del haz en la hora cargada.

El tiempo total de ocupación es el producto del número de llamadas en la hora cargada por un factor igual a la suma de la duración media de las conferencias y de la duración media de las operaciones.

Estas duraciones se obtendrán realizando gran número de escuchas en las horas cargadas, previo acuerdo entre las Administraciones interesadas. En caso necesario, las indicaciones inscritas en los tickets podrán servir también para determinar la duración media de las conferencias.

La duración media de las conferencias se obtendrá dividiendo el número total de minutos de conferencia registrados por el número de comunicaciones fructuosas registrado.

La duración media de las operaciones se obtendrá dividiendo el número total de minutos empleados en efectuar dichas operaciones (comprendidas las comunicaciones infructuosas) por el número de comunicaciones fructuosas registrado.

3 El número de llamadas en la hora cargada se determinará, a su vez, por la media de las registradas durante las horas cargadas de cierto número de días cargados del año.

No se considerarán los días de carga excepcional que pueden producirse alrededor de ciertas fiestas, etc., durante los cuales las Administraciones interesadas pondrán en servicio, de ser posible, circuitos suplementarios.

¹⁾ Esta Recomendación, que data de la XIII Asamblea Plenaria del CCIF (Londres, 1946), se ha estudiado en substancia en el marco de la Cuestión 13/II durante el periodo 1968-1972, encontrándose que mantiene aún validez.

En principio, estas observaciones se harán durante los días laborables de dos semanas consecutivas, es decir, durante diez días laborables consecutivos. Si la curva mensual del tráfico acusa variaciones poco acentuadas, las observaciones se repetirán únicamente dos veces por año; pero si se registran grandes variaciones estacionales, se repetirán tres, cuatro o más veces por año, para que en la media establecida estén considerados todos los periodos característicos de la intensidad de tráfico.

4 Al tiempo total de ocupación así determinado se añadirá un porcentaje fijado de acuerdo entre las Administraciones interesadas, en vista de las estadísticas de crecimiento del tráfico en los años precedentes, en previsión del probable futuro crecimiento del tráfico y del plazo que habrá de transcurrir entre el momento en que se reconozca la necesidad de nuevos circuitos y el de su entrada en servicio.

5 Al tiempo total de ocupación de los circuitos así obtenido se asignará cierto número de circuitos, según un baremo apropiado (véase el cuadro 1/E.510).

6 Como bases de cálculo mínimas para el servicio telefónico manual internacional se utilizarán los baremos A o B.

El baremo A corresponde a un 30% aproximadamente de llamadas no establecidas al primer intento a causa de ocupación total de los circuitos y a un 20% aproximadamente de llamadas diferidas.

El baremo B corresponde a 7% aproximadamente de llamadas diferidas y se utilizará siempre que sea posible.

En estos baremos no se ha tenido en cuenta la posibilidad de utilizar rutas secundarias que permitan aumentar el tiempo de ocupación admisible, especialmente en los haces pequeños.

CUADRO 1/E.510
Baremos de capacidad de los haces de circuitos
(Véase el suplemento N.º 2 al final del presente fascículo)

Número de circuitos	Baremo A		Baremo B	
	Coefficiente de ocupación de los circuitos	Minutos de utilización posible en la hora más cargada	Coefficiente de ocupación de los circuitos	Minutos de utilización posible en la hora más cargada
1	65,0	39	—	—
2	76,7	92	46,6	56
3	83,3	150	56,7	102
4	86,7	208	63,3	152
5	88,6	266	68,3	205
6	90,0	324	72,0	259
7	91,0	382	74,5	313
8	91,7	440	76,5	367
9	92,2	498	78,0	421
10	92,6	556	79,2	475
11	93,0	614	80,1	529
12	93,4	672	81,0	583
13	93,6	730	81,7	637
14	93,9	788	82,3	691
15	94,1	846	82,8	745
16	94,2	904	83,2	799
17	94,3	962	83,6	853
18	94,4	1020	83,9	907
19	94,5	1078	84,2	961
20	94,6	1136	84,6	1015

Observación — Los valores de los baremos A y B pueden extenderse a haces de más de 20 circuitos empleando los valores dados para 20 circuitos.

SECCIÓN 4

DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CIRCUITOS NECESARIOS EN EXPLOTACIÓN AUTOMÁTICA Y SEMIAUTOMÁTICA

Recomendación E.520

DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CIRCUITOS NECESARIOS EN EXPLOTACIÓN AUTOMÁTICA Y SEMIAUTOMÁTICA (SIN POSIBILIDAD DE DESBORDAMIENTO)

Esta Recomendación se aplica a los haces de circuitos:

- de explotación automática,
- de explotación semiautomática,
- de explotación automática y semiautomática en un mismo haz de circuitos.

1 Método general

1.1 El CCITT recomienda que el número de circuitos necesarios para un haz se calcule partiendo de cuadros o de curvas basados en la fórmula B de Erlang (véanse los suplementos N.º 1 y N.º 2 al final del presente fascículo relativos a los haces de accesibilidad total). Los métodos recomendados para la determinación del tráfico se describen en la Recomendación E.500.

En *explotación semiautomática*, la probabilidad de pérdida p deberá basarse en un valor del 3% en el curso de la hora cargada media.

En *explotación automática*, la probabilidad de pérdida p deberá basarse en un valor del 1% en el curso de la hora cargada media.

El tráfico semiautomático que se encamine por los mismos circuitos que el tráfico automático se sumará a éste, y para el tráfico total se utilizará el mismo valor del parámetro, $p = 1\%$.

Los valores de 3% y 1% se refieren a la fórmula B de Erlang y a los cuadros y curvas correspondientes. No hay que considerar el valor de 3% como representativo de un determinado grado de servicio, pues en servicio automático se observa un cierto achatamiento de las puntas de tráfico; se indica aquí únicamente para poder determinar el valor del parámetro p (probabilidad de pérdida) que interviene en los cuadros y en las curvas de la fórmula B de Erlang.

1.2 Para asegurar un grado de servicio satisfactorio, tanto para el tráfico en la hora cargada media como para el tráfico en días excepcionalmente cargados, se recomienda aumentar en caso necesario el número de circuitos propuesto, de manera que la probabilidad de pérdida no exceda del 7% en el curso de la hora cargada media correspondiente al tráfico medio calculado para *los cinco días más cargados*, según las especificaciones de la Recomendación E.500.

1.3 Conviene prever cierta flexibilidad en las disposiciones relativas a la probabilidad de pérdida en los *pequeños haces de circuitos intercontinentales de gran longitud* de explotación automática. Se prevé que estos circuitos se exploten bidireccionalmente y se considera que para un servicio automático un haz de seis circuitos constituye un mínimo razonable. En el anexo A se incluye un cuadro que tiene en cuenta esta flexibilidad, basado en una probabilidad de pérdida del 3% para seis circuitos, con una progresión regular hasta un 1% para 20 circuitos. No se modifican las disposiciones generales relativas a los días excepcionalmente cargados.

En los casos excepcionales en que se utilicen en explotación automática haces muy reducidos (de menos de seis circuitos intercontinentales), el cálculo del número de circuitos del haz se basará en una probabilidad de pérdida del 3%.

2 Diferencias de hora

Es probable que las diferencias de hora entre los dos extremos de un circuito internacional sean mayores que entre los de circuitos continentales. Si se quieren tener en cuenta estas diferencias en los haces que comprendan circuitos en ambos sentidos, conviene obtener datos sobre la intensidad del tráfico durante la hora cargada media común y durante las horas medias en cada sentido de transmisión.

Es posible que en ciertos casos pueda aceptarse tráfico de desbordamiento sin necesidad de aumentar el número de circuitos, aun cuando, como es natural, este tipo de tráfico sea tráfico de cresta. Este caso puede presentarse si durante la hora cargada media del haz final de circuitos no hay desbordamiento proveniente de haces de circuitos de gran utilización.

3 Circuitos en ambos sentidos

3.1 Con los circuitos en ambos sentidos se corre el riesgo de toma simultánea en los dos extremos; este fenómeno tiende a manifestarse más en los circuitos con largos tiempos de propagación. Conviene prever el orden de elección en los dos extremos, con objeto de que las tomas simultáneas sólo puedan producirse cuando no haya más que un circuito libre.

Si todos los circuitos de un haz se explotan bidireccionalmente, siendo diferentes las horas cargadas medias en cada sentido de transmisión, la intensidad total del tráfico del haz en la hora cargada media puede no ser la suma de las intensidades de tráfico en cada sentido en sus respectivas horas cargadas medias. Además, estas diferencias entre las horas cargadas medias en cada sentido pueden variar según la estación del año. No obstante, los métodos actuales de medida del tráfico permiten determinar su intensidad durante la hora cargada media para el tráfico total.

3.2 Algunos haces de circuitos intercontinentales pueden comprender circuitos en un solo sentido y circuitos en ambos sentidos. En todos los casos, se recomienda utilizar los primeros, si están libres, y no los segundos. El número de circuitos que han de preverse depende del tráfico en un sentido y del tráfico total.

El tráfico total se determinará:

- a) para el tráfico cursado en cada sentido, y
- b) en uno y otro sentido.

Esta determinación deberá hacerse para la hora u horas cargadas correspondientes a los casos a) y b) precedentes.

Cuando el número de circuitos en un solo sentido para cada sentido de transmisión sea aproximadamente el mismo, no será necesario aplicar métodos especiales y los cálculos podrán efectuarse como en el caso de un «grading» simple con dos haces de circuitos [1].

Si hay una diferencia notable de circuitos en un solo sentido entre uno y otro sentidos de transmisión, puede ser necesario aplicar ciertas correcciones para tener en cuenta las diferencias de intensidad de los tráficos de naturaleza aleatoria que, provenientes de los dos haces anteriores, desbordan en el haz en ambos sentidos. En la Recomendación E.521, se mencionan los métodos generales aplicados para tratar estos casos.

ANEXO A

(a la Recomendación E.520)

El cuadro A-1/E.520 puede aplicarse a pequeños haces de circuitos intercontinentales de gran longitud. Los valores indicados en la columna (2) son adecuados para el tráfico aleatorio ofrecido con accesibilidad total.

El cuadro está basado en una probabilidad de pérdida del 1% para 20 circuitos, probabilidad que aumenta regularmente hasta el 2% para nueve circuitos, y hasta el 3% para seis circuitos. (Las probabilidades de pérdida para estos tres valores se han calculado según la fórmula de Erlang: véase el suplemento N.º 1.) Los valores de intensidad de tráfico obtenidos por interpolación coinciden aproximadamente con los que se pueden determinar aplicando la teoría de la igualdad de la utilidad marginal, es decir, con un coeficiente de mejora de 0,05 erlangs por cada circuito adicional.

Para los haces que han de tener más de 20 circuitos, conviene utilizar el cuadro mencionado en el suplemento N.º 1, aplicando una probabilidad de pérdida del 1%.

Número de circuitos	Intensidad del tráfico (en erlangs)		
	Ofrecido	Cursado	Afectado por la congestión
(1)	(2)	(3)	(4)
6	2,54	2,47	0,08
7	3,13	3,05	0,09
8	3,73	3,65	0,09
9	4,35	4,26	0,09
10	4,99	4,90	0,09
11	5,64	5,55	0,10
12	6,31	6,21	0,10
13	6,99	6,88	0,10
14	7,67	7,57	0,10
15	8,37	8,27	0,11
16	9,08	8,96	0,11
17	9,81	9,69	0,11
18	10,54	10,42	0,11
19	11,28	11,16	0,12
20	12,03	11,91	0,12

Referencias

- [1] TANGE (I.): Optimal Use of Both-Way Circuits in Cases of Unlimited Availability, *TELE*, N.º 1, 1956 (edición inglesa).

Recomendación E.521

CÁLCULO DEL NÚMERO DE CIRCUITOS DE UN HAZ UTILIZADO PARA CURSAR EL TRÁFICO DE DESBORDAMIENTO

El cálculo del número de circuitos de los haces por los que se curse tráfico de desbordamiento debiera hacerse a base de la presente Recomendación y de la Recomendación E.522, relativa a los haces de gran utilización.

El objetivo para el grado de servicio utilizado, es aquel en que el bloqueo medio durante la hora cargada de los 30 días más cargados del año no rebasa el 1%.

Para determinar el número de circuitos de un haz utilizado para cursar el tráfico de desbordamiento se requieren tres parámetros del tráfico: el promedio de tráfico ofrecido al haz, el factor ponderado de irregularidad, y el nivel de las variaciones del tráfico de un día para otro.

El nivel de las variaciones del tráfico de un día para otro indica el grado en que el tráfico de la hora cargada diaria difiere del tráfico global medio, y se determina mediante la varianza de las muestras del tráfico de las 30 horas cargadas.

El factor de irregularidad indica el grado en que la variabilidad del tráfico difiere de un tráfico de carácter puramente aleatorio en una sola hora; en términos estadísticos, se trata de la relación varianza/media de la distribución del tráfico ofrecido simultáneamente en desbordamiento.

1 Determinación del nivel de las variaciones del tráfico de un día para otro

Sean $M_1, M_2, \dots, M_{30}$ los 30 valores considerados del tráfico en la hora cargada, ofrecido al haz de última elección. Se determina el valor medio del tráfico diario mediante:

$$M = \frac{1}{30} \sum_{j=1}^{30} M_j$$

Determinese la varianza de las muestras V_d de tráfico diario mediante:

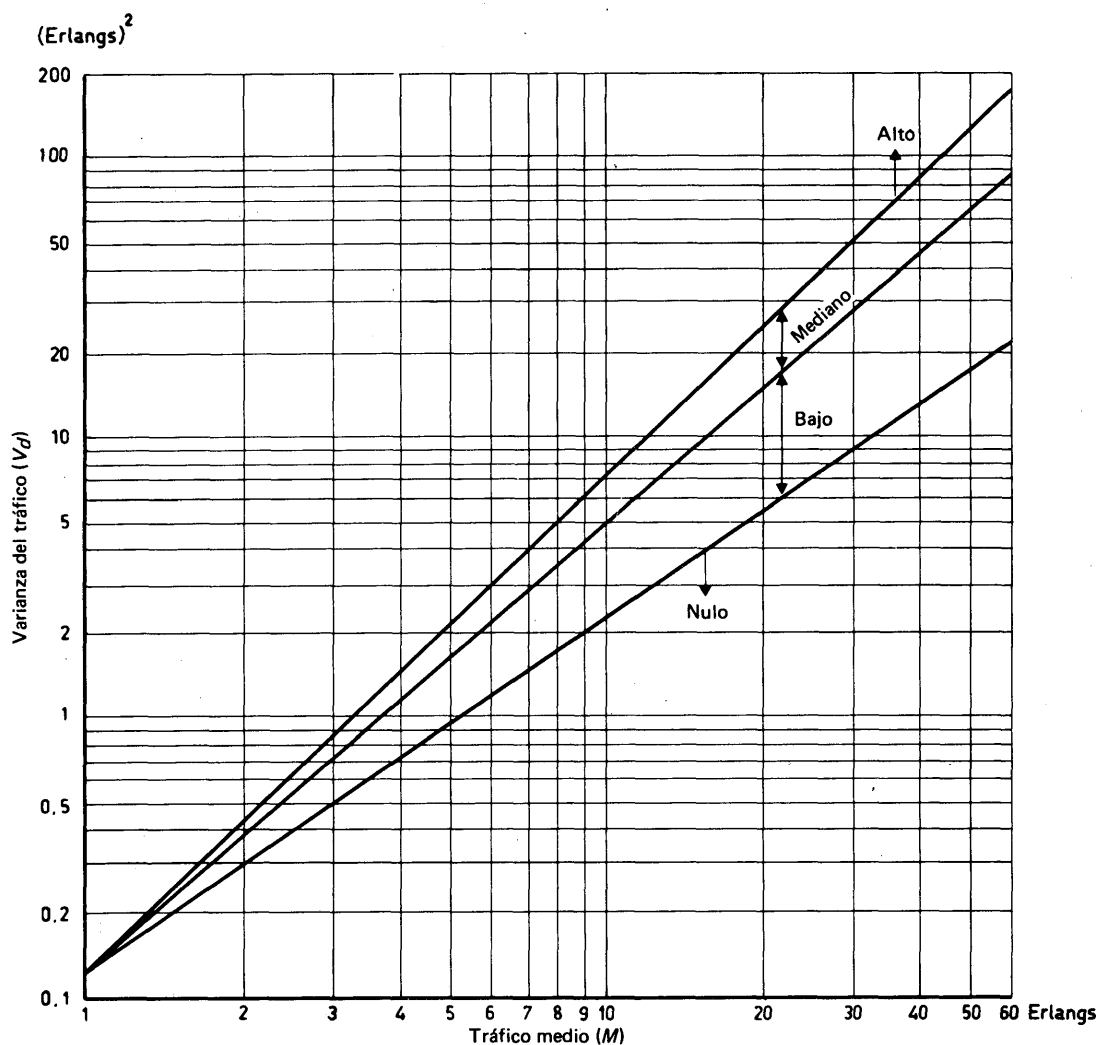
$$V_d = \frac{1}{29} \sum_{j=1}^{30} (M_j - M)^2$$

Determinese el punto (M, V_d) en la figura 1/E.521; M en el eje horizontal, y V_d en el vertical.

- Si el punto (M, V_d) se encuentra por debajo de la curva inferior, el nivel de la variación es *nulo*.
- Si el punto se encuentra entre las dos curvas inferiores, el nivel de la variación es *bajo*.
- Si el punto se encuentra entre las dos curvas superiores, el nivel de la variación es *mediano*.
- Si el punto se encuentra por encima de la curva superior, el nivel de la variación es *alto*.

Procedimientos sustitutivos: Si no se dispone de los datos para el cómputo de la varianza V_d deben aplicarse las siguientes directrices:

- Si la proporción del tráfico ofrecido al haz final, en desbordamiento de otros haces, no rebasa el 25%, se supone que el nivel de la variación de un día para otro es bajo.
- En los otros casos, se supone un nivel de variación medio.



CCITT - 48080

FIGURA 1/E.521

Determinación del nivel de la variación del tráfico de un día para otro

2 Determinación del factor de irregularidad z

Los factores de irregularidad dependen esencialmente del número de circuitos de gran utilización a los que tiene acceso el tráfico aleatorio. Cuando el número de dichos circuitos de gran utilización no es superior a 30, la irregularidad real del tráfico de desbordamiento de un haz de gran utilización será sólo ligeramente inferior a los valores máximos de irregularidad ¹⁾ ²⁾. Estos valores máximos se indican en el cuadro 1/E.521.

CUADRO 1/E.521
Factor de irregularidad máxima z_i

Número de circuitos de gran utilización (n_i)	Factor de irregularidad (z_i)	Número de circuitos de gran utilización (n_i)	Factor de irregularidad (z_i)
1	1,17	16	2,44
2	1,31	17	2,49
3	1,43	18	2,55
4	1,54	19	2,61
5	1,64	20	2,66
6	1,73	21	2,71
7	1,82	22	2,76
8	1,90	23	2,81
9	1,98	24	2,86
10	2,05	25	2,91
11	2,12	26	2,96
12	2,19	27	3,00
13	2,26	28	3,05
14	2,32	29	3,09
15	2,38	30	3,14

Para más de 30 circuitos, el factor de irregularidad del tráfico que se desborda de un haz de gran utilización i de n_i circuitos viene dado por:

$$z_i = 1 - \beta_i + \frac{A_i}{n_i + 1 + \beta_i - A_i}$$

donde

A_i es el tráfico medio (aleatorio) ofrecido a los n_i circuitos y

β_i es el tráfico de desbordamiento. El tráfico de desbordamiento se calcula empleando la fórmula clásica de comunicaciones perdidas de Erlang $E_{1, n_i}(A_i)$:

$$\beta_i = A_i E_{1, n_i}(A_i).$$

El valor medio ponderado del factor de irregularidad z se calcula entonces a partir de la siguiente expresión:

$$z = \frac{\sum_{i=1}^h \beta_i z_i}{\sum_{i=1}^h \beta_i}$$

para los h elementos de tráfico ofrecido al haz final.

Debe tenerse en cuenta que para el tráfico ofrecido directamente al haz final, el factor de irregularidad es $z_i = 1$.

¹⁾ Los cuadros que indican:

– la media exacta del tráfico de desbordamiento,
– la diferencia entre la varianza y la media del tráfico de desbordamiento
se han publicado en el documento citado en [1].

²⁾ Las curvas que indican la media exacta y la varianza del tráfico de desbordamiento están representadas en [2] en [3] y [4].

3.1 Para planificar las necesidades futuras de las redes, el tráfico de desbordamiento hacia un haz final se puede determinar, en teoría, a base de las previsiones de los tráficos ofrecidos a los haces de gran utilización.

El tráfico medio de desbordamiento hacia el haz final desde un haz de gran utilización se determina en dos etapas:

- i) el valor medio del tráfico de desbordamiento en una sola hora β_i que desborda n_i circuitos, viene dado, como ya queda indicado por:

$$\beta_i = A_i E_{i, n_i}(A_i),$$

donde A_i es la previsión del tráfico ofrecido al haz i de gran utilización;

- ii) el valor medio del tráfico de desbordamiento $\bar{\beta}_i$ que desborda n_i circuitos se determina seguidamente ajustando el tráfico β_i de una sola hora para tener en cuenta el efecto de las variaciones del tráfico de un día para otro.

$$\bar{\beta}_i = r_i \beta_i.$$

El factor de ajuste r_i figura en el cuadro 2/E.521 y es función:

- del tráfico ofrecido A_i ,
- del tráfico $A_i E_{i, n_i-1}(A_i) - \beta_i$ cursado por el último circuito de un haz i , y
- del nivel de un día para otro del tráfico ofrecido al haz i de gran utilización.

Este nivel puede determinarse sirviéndose del método descrito en el § 1, pero aplicándolo a las mediciones del tráfico ofrecido al haz de gran utilización. De no disponerse de dichas mediciones, se puede utilizar un nivel *mediano*.

El tráfico medio ofrecido al haz final será entonces la suma de todos los $\bar{\beta}_i$ en los h elementos de tráfico:

$$M = \sum_{i=1}^h \bar{\beta}_i$$

Se puede considerar que el nivel de las variaciones del tráfico de un día para otro en el haz final será constante a lo largo del periodo de las previsiones.

Utilizando el nivel de la variación de tráfico de un día para otro determinado en el § 1 para el haz final y el factor de irregularidad del § 2, se emplea el cuadro apropiado, elegido entre los cuadros 3/E.521 a 6/E.521, para obtener el número de circuitos necesarios.

Observación 1 — Este método de cálculo del tráfico medio ofrecido al haz final sólo es válido si es insignificante el tráfico de desbordamiento debido al bloqueo producido en la central a causa de tentativas para conectar con el haz de gran utilización.

Observación 2 — El cuadro 3/E.521 difiere ligeramente de los anteriores cuadros publicados por el CCITT, si bien en él no se han previsto las variaciones de un día para otro. En el nuevo cuadro se tiene en cuenta la desviación sistemática en el procedimiento de medida, que está basado en un periodo de tiempo finito (1 hora), en vez de estarlo en un periodo de tiempo infinito como en el cuadro anterior [5].

Observación 3 – Los cuadros 4/E.521, 5/E.521 y 6/E.521 están basados en el cálculo del bloqueo medio a partir de la fórmula:

$$\bar{\beta} = \int B(m) f(m) dm,$$

donde

$B(m)$ es el bloqueo previsto para una sola hora, y

$f(m)$ es la distribución de la densidad del tráfico diario (m), suponiéndose una distribución de Pearson de Tipo III:

$$\left[f(m) = \frac{(M/V)^{(M^2/V_d)}}{\gamma^{(M^2/V_d)}} m^{[(M^2/V_d) - 1]} e^{-M_m/V_d} \right]$$

M y V_d son la varianza media y la varianza de un día para otro del tráfico calculado [5] en el § 1.

CUADRO 2/E.521
Ajuste del desbordamiento para haces de circuitos de gran utilización
Factor r_i

Tráfico ofrecido A_i	Tráfico del haz precedente														
	Variación baja de un día para otro					Variación mediana de un día para otro					Variación alta de un día para otro				
	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6
3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0
7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1
10	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1
15	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,1
20	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	2,0	1,8	1,5	1,3	1,2
25	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,1	2,3	2,0	1,7	1,4	1,2
30	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,8	1,7	1,4	1,3	1,2	2,4	2,1	1,7	1,5	1,3

CUADRO 3/E.521

Capacidad, en erlangs, para una sola hora, en función del número de circuitos
y del factor de irregularidad

Parámetros: – bloqueo 0,01;
– sin variación de un día para otro;
– valores medios ponderados del factor de irregularidad.

Número de circuitos necesarios	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,4	3,8	4,0
1	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,53	0,33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,94	0,69	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,42	1,14	0,89	0,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,97	1,64	1,36	1,08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	2,56	2,19	1,86	1,58	1,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	3,19	2,81	2,44	2,11	1,81	1,53	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	3,83	3,42	3,03	2,67	2,36	2,03	1,75	1,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	4,53	4,08	3,67	3,28	2,92	2,58	2,28	2,00	1,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	5,22	4,75	4,31	3,89	3,53	3,17	2,83	2,53	2,25	1,97	0,0	0,0	0,0	0,0
12	5,94	5,44	4,97	4,56	4,14	3,78	3,42	3,08	2,78	2,47	2,22	0,0	0,0	0,0
13	6,67	6,14	5,64	5,19	4,81	4,39	4,03	3,67	3,33	3,03	2,72	0,0	0,0	0,0
14	7,42	6,86	6,36	5,89	5,44	5,03	4,67	4,28	3,94	3,61	3,28	2,69	0,0	0,0
15	8,17	7,58	7,06	6,58	6,11	5,69	5,31	4,92	4,56	4,19	3,86	3,22	0,0	0,0
16	8,94	8,33	7,78	7,28	6,81	6,36	5,94	5,56	5,17	4,81	4,44	3,81	3,19	0,0
17	9,72	9,08	8,50	8,00	7,50	7,06	6,61	6,19	5,81	5,42	5,06	4,39	3,75	3,44
18	10,50	9,83	9,25	8,72	8,22	7,75	7,31	6,86	6,44	6,06	5,69	4,97	4,31	4,00
19	11,31	10,61	10,00	9,44	8,92	8,44	7,97	7,53	7,11	6,72	6,33	5,58	4,89	4,58
20	12,08	11,39	10,78	10,19	9,67	9,14	8,67	8,22	7,81	7,39	6,97	6,22	5,50	5,17
21	12,89	12,19	11,53	10,94	10,39	9,86	9,39	8,92	8,47	8,06	7,64	6,86	6,11	5,78
22	13,72	13,00	12,31	11,69	11,14	10,61	10,08	9,61	9,17	8,72	8,31	7,50	6,75	6,39
23	14,53	13,78	13,08	12,47	11,89	11,36	10,81	10,33	9,86	9,42	8,97	8,17	7,39	7,00
24	15,36	14,58	13,89	13,22	12,64	12,08	11,56	11,03	10,56	10,11	9,67	8,83	8,03	7,64
25	16,19	15,39	14,67	14,00	13,39	12,83	12,28	11,78	11,28	10,81	10,36	9,50	8,69	8,31
26	17,03	16,22	15,47	14,81	14,17	13,58	13,03	12,50	12,00	11,53	11,06	10,19	9,36	8,94
27	17,86	17,03	16,28	15,58	14,94	14,33	13,78	13,22	12,72	12,22	11,75	10,86	10,03	9,61
28	18,69	17,86	17,08	16,36	15,72	15,11	14,53	13,97	13,44	12,94	12,47	11,56	10,69	10,28
29	19,56	18,69	17,89	17,17	16,50	15,86	15,28	14,72	14,19	13,67	13,19	12,28	11,39	10,94
30	20,39	19,53	18,72	17,97	17,28	16,64	16,06	15,47	14,92	14,42	13,92	12,97	12,08	11,64
31	21,25	20,36	19,53	18,78	18,08	17,42	16,81	16,22	15,67	15,14	14,64	13,69	12,78	12,33
32	22,11	21,19	20,36	19,58	18,89	18,22	17,58	17,00	16,42	15,89	15,36	14,39	13,47	13,03
33	22,97	22,06	21,19	20,39	19,67	19,00	18,36	17,75	17,19	16,64	16,11	15,11	14,17	13,72
34	23,83	22,89	22,00	21,22	20,47	19,81	19,14	18,53	17,94	17,39	16,86	15,86	14,89	14,42
35	24,69	23,75	22,83	22,03	21,28	20,58	19,92	19,31	18,69	18,14	17,61	16,58	15,61	15,14
36	25,58	24,58	23,69	22,86	22,11	21,39	20,72	20,08	19,47	18,89	18,36	17,31	16,31	15,83
37	26,44	25,44	24,53	23,69	22,92	22,19	21,50	20,86	20,25	19,67	19,11	18,06	17,06	16,56
38	27,31	26,31	25,36	24,53	23,72	23,00	22,31	21,64	21,03	20,44	19,86	18,81	17,78	17,28
39	28,19	27,17	26,22	25,36	24,56	23,81	23,11	22,44	21,81	21,19	20,64	19,53	18,50	18,00
40	29,08	28,03	27,06	26,19	25,39	24,61	23,89	23,22	22,58	21,97	21,39	20,28	19,25	18,72
41	29,94	28,89	27,92	27,03	26,19	25,44	24,69	24,03	23,36	22,75	22,17	21,06	19,97	19,47
42	30,83	29,75	28,78	27,86	27,03	26,25	25,53	24,81	24,17	23,53	22,94	21,81	20,72	20,19
43	31,72	30,64	29,61	28,72	27,86	27,08	26,33	25,61	24,94	24,31	23,69	22,56	21,47	20,94
44	32,61	31,50	30,47	29,56	28,69	27,89	27,14	26,42	25,75	25,11	24,50	23,33	22,22	21,69
45	33,50	32,39	31,33	30,42	29,53	28,72	27,94	27,22	26,56	25,89	25,28	24,08	22,97	22,42
46	34,39	33,25	32,19	31,25	30,39	29,56	28,78	28,03	27,33	26,69	26,06	24,86	23,72	23,17
47	35,28	34,14	33,08	32,11	31,22	30,39	29,58	28,86	28,14	27,47	26,83	25,64	24,47	23,92
48	36,17	35,00	33,94	32,97	32,06	31,22	30,42	29,67	28,94	28,28	27,64	26,42	25,25	24,69
49	37,06	35,89	34,81	33,81	32,92	32,06	31,25	30,47	29,75	29,08	28,42	27,19	26,00	25,44
50	37,97	36,78	35,67	34,67	33,75	32,89	32,08	31,31	30,58	29,89	29,22	27,97	26,78	26,19

CUADRO 4/E.521

Capacidad, en erlangs, para una sola hora, en función del número de circuitos
y del factor de irregularidad

Parámetros: – bloqueo 0,01 ;
– variación de un día para otro *baja* ;
– valores medios ponderados del factor de irregularidad.

Número de circuitos necesarios	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,4	3,8	4,0
1	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,53	0,33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,94	0,69	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,39	1,14	0,89	0,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,89	1,64	1,36	1,08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	2,44	2,14	1,86	1,58	1,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	3,03	2,69	2,42	2,11	1,81	1,53	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	3,64	3,28	2,97	2,67	2,36	2,03	1,75	1,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	4,25	3,89	3,56	3,22	2,92	2,58	2,28	2,00	1,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	4,92	4,53	4,17	3,83	3,50	3,17	2,83	2,53	2,25	1,97	0,0	0,0	0,0	0,0
12	5,58	5,17	4,78	4,44	4,08	3,78	3,42	3,08	2,78	2,47	2,22	0,0	0,0	0,0
13	6,25	5,81	5,42	5,06	4,69	4,36	4,03	3,67	3,33	3,03	2,72	0,0	0,0	0,0
14	6,94	6,50	6,08	5,69	5,33	4,97	4,64	4,28	3,94	3,61	3,28	2,69	0,0	0,0
15	7,64	7,17	6,75	6,33	5,97	5,61	5,25	4,92	4,56	4,19	3,86	3,22	0,0	0,0
16	8,33	7,86	7,42	7,00	6,61	6,25	5,89	5,53	5,17	4,81	4,44	3,81	3,19	0,0
17	9,06	8,56	8,11	7,67	7,28	6,89	6,53	6,17	5,81	5,42	5,06	4,39	3,75	3,44
18	9,81	9,28	8,81	8,36	7,94	7,56	7,17	6,81	6,44	6,06	5,69	4,97	4,31	4,00
19	10,53	10,00	9,50	9,06	8,61	8,22	7,83	7,44	7,08	6,72	6,33	5,58	4,89	4,58
20	11,28	10,72	10,22	9,75	9,31	8,89	8,50	8,11	7,72	7,36	6,97	6,22	5,50	5,17
21	12,03	11,44	10,94	10,44	10,00	9,56	9,17	8,78	8,39	8,03	7,64	6,86	6,11	5,78
22	12,78	12,19	11,67	11,17	10,69	10,25	9,83	9,44	9,06	8,67	8,31	7,56	6,75	6,39
23	13,53	12,94	12,39	11,89	11,42	10,94	10,53	10,11	9,72	9,33	8,94	8,19	7,39	7,00
24	14,31	13,69	13,14	12,61	12,11	11,67	11,22	10,81	10,39	10,00	9,61	8,86	8,03	7,64
25	15,08	14,44	13,86	13,33	12,83	12,36	11,92	11,50	11,08	10,67	10,28	9,50	8,67	8,31
26	15,86	15,22	14,61	14,08	13,56	13,08	12,61	12,19	11,75	11,36	10,94	10,17	9,33	8,94
27	16,64	15,97	15,36	14,81	14,28	13,81	13,33	12,89	12,44	12,03	11,64	10,83	10,00	9,61
28	17,42	16,75	16,14	15,56	15,03	14,53	14,06	13,58	13,14	12,72	12,31	11,50	10,67	10,28
29	18,22	17,53	16,89	16,31	15,78	15,25	14,78	14,31	13,86	13,42	13,00	12,19	11,36	10,94
30	19,00	18,31	17,67	17,06	16,50	16,00	15,50	15,03	14,56	14,11	13,69	12,86	12,06	11,64
31	19,81	19,08	18,44	17,83	17,25	16,72	16,22	15,72	15,28	14,83	14,39	13,56	12,75	12,33
32	20,61	19,89	19,19	18,58	18,00	17,47	16,94	16,47	16,00	15,53	15,11	14,25	13,44	13,03
33	21,39	20,67	19,97	19,36	18,78	18,22	17,69	17,19	16,72	16,25	15,81	14,94	14,14	13,72
34	22,22	21,47	20,75	20,11	19,53	18,97	18,42	17,92	17,44	16,97	16,53	15,67	14,83	14,42
35	23,03	22,25	21,56	20,89	20,28	19,72	19,17	18,67	18,17	17,69	17,22	16,36	15,56	15,11
36	23,83	23,06	22,33	21,67	21,06	20,47	19,92	19,39	18,89	18,42	17,94	17,08	16,25	15,81
37	24,64	23,86	23,14	22,44	21,83	21,25	20,67	20,14	19,64	19,14	18,67	17,78	16,94	16,50
38	25,47	24,67	23,92	23,25	22,61	22,00	21,44	20,89	20,36	19,89	19,42	18,50	17,64	17,19
39	26,28	25,47	24,72	24,03	23,39	22,78	22,19	21,64	21,11	20,61	20,14	19,22	18,33	17,89
40	27,11	26,28	25,53	24,81	24,17	23,53	22,94	22,39	21,86	21,36	20,86	19,94	19,06	18,61
41	27,92	27,08	26,31	25,61	24,94	24,31	23,72	23,14	22,61	22,11	21,61	20,67	19,78	19,31
42	28,75	27,92	27,11	26,39	25,72	25,08	24,47	23,92	23,36	22,83	22,33	21,39	20,47	20,03
43	29,58	28,72	27,92	27,19	26,50	25,86	25,25	24,67	24,11	23,58	23,08	22,11	21,19	20,75
44	30,42	29,56	28,75	28,00	27,31	26,64	26,03	25,44	24,89	24,33	23,83	22,86	21,92	21,44
45	31,25	30,36	29,56	28,81	28,08	27,44	26,81	26,22	25,64	25,11	24,58	23,58	22,64	22,17
46	32,08	31,19	30,36	29,61	28,89	28,22	27,58	26,97	26,42	25,86	25,33	24,33	23,36	22,89
47	32,92	32,03	31,17	30,42	29,69	29,00	28,36	27,75	27,17	26,61	26,08	25,06	24,11	23,64
48	33,75	32,83	32,00	31,22	30,47	29,81	29,14	28,53	27,94	27,39	26,83	25,81	24,83	24,36
49	34,58	33,67	32,81	32,03	31,28	30,58	29,94	29,31	28,72	28,14	27,58	26,56	25,56	25,08
50	35,44	34,50	33,64	32,83	32,08	31,39	30,72	30,08	29,50	28,92	28,36	27,31	26,31	25,83

CUADRO 5/E.521

Capacidad, en erlangs, para una sola hora, en función del número de circuitos
y del factor de irregularidad

Parámetros: – bloqueo 0,01 ;
– variación de un día para otro *mediana* ;
– valores medios ponderados del factor de irregularidad.

Número de circuitos necesarios	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,4	3,8	4,0
1	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,53	0,33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,94	0,69	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,39	1,14	0,89	0,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,86	1,61	1,36	1,08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	2,39	2,11	1,83	1,58	1,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	2,94	2,64	2,36	2,08	1,81	1,53	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	3,53	3,19	2,89	2,61	2,33	2,03	1,75	1,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	4,11	3,78	3,47	3,17	2,86	2,58	2,28	2,00	1,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	4,72	4,39	4,03	3,72	3,42	3,14	2,83	2,53	2,25	1,97	0,0	0,0	0,0	0,0
12	5,36	4,97	4,64	4,31	4,00	3,69	3,39	3,08	2,78	2,47	2,22	0,0	0,0	0,0
13	6,00	5,61	5,25	4,89	4,56	4,25	3,94	3,67	3,33	3,03	2,72	0,0	0,0	0,0
14	6,64	6,22	5,86	5,50	5,17	4,83	4,53	4,22	3,92	3,61	3,28	2,69	0,0	0,0
15	7,31	6,89	6,47	6,11	5,78	5,42	5,11	4,78	4,47	4,19	3,86	3,22	0,0	0,0
16	7,97	7,53	7,11	6,75	6,39	6,03	5,69	5,39	5,06	4,75	4,44	3,81	3,19	0,0
17	8,64	8,19	7,78	7,36	7,00	6,64	6,31	5,97	5,64	5,33	5,03	4,39	3,75	3,44
18	9,33	8,86	8,42	8,03	7,64	7,28	6,92	6,58	6,25	5,92	5,61	4,97	4,31	4,00
19	10,03	9,53	9,08	8,67	8,28	7,89	7,53	7,19	6,86	6,53	6,19	5,58	4,89	4,58
20	10,69	10,19	9,75	9,33	8,92	8,53	8,17	7,81	7,47	7,14	6,81	6,17	5,50	5,17
21	11,42	10,89	10,42	9,97	9,56	9,17	8,81	8,44	8,08	7,75	7,42	6,75	6,11	5,78
22	12,11	11,58	11,11	10,64	10,22	9,83	9,44	9,06	8,69	8,36	8,03	7,36	6,72	6,39
23	12,83	12,28	11,78	11,33	10,89	10,47	10,08	9,69	9,33	8,97	8,64	7,97	7,33	7,00
24	13,53	13,00	12,47	12,00	11,56	11,14	10,72	10,36	9,97	9,61	9,25	8,58	7,94	7,61
25	14,25	13,69	13,17	12,69	12,25	11,81	11,39	11,00	10,61	10,25	9,89	9,19	8,56	9,19
26	14,97	14,42	13,86	13,39	12,92	12,47	12,06	11,64	11,28	10,89	10,53	9,83	9,17	8,81
27	15,69	15,11	14,58	14,08	13,61	13,14	12,72	12,31	11,92	11,53	11,17	10,44	9,78	9,42
28	16,44	15,83	15,28	14,78	14,28	13,83	13,39	12,97	12,58	12,19	11,81	11,08	10,39	10,06
29	17,17	16,56	16,00	15,47	14,97	14,53	14,08	13,64	13,25	12,83	12,47	11,72	11,03	10,67
30	17,92	17,28	16,72	16,17	15,67	15,19	14,75	14,31	13,92	13,50	13,11	12,36	11,64	11,31
31	18,64	18,03	17,42	16,89	16,39	15,89	15,44	15,00	14,58	14,17	13,78	13,03	12,28	11,94
32	19,39	18,75	18,14	17,58	17,08	16,58	16,11	15,67	15,25	14,83	14,44	13,67	12,92	12,56
33	20,14	19,47	18,86	18,31	17,78	17,28	16,81	16,36	15,92	15,50	15,11	14,33	13,58	13,19
34	20,89	20,22	19,61	19,03	18,50	18,00	17,50	17,06	16,61	16,17	15,78	14,97	14,22	13,86
35	21,64	20,97	20,33	19,75	19,22	18,69	18,19	17,75	17,28	16,86	16,44	15,64	14,86	14,50
36	22,39	21,69	21,06	20,47	19,92	19,42	18,92	18,44	17,97	17,53	17,11	16,31	15,53	15,14
37	23,14	22,44	21,81	21,19	20,64	20,11	19,61	19,14	18,67	18,22	17,81	16,97	16,19	15,81
38	23,89	23,19	22,53	21,94	21,36	20,83	20,31	19,83	19,36	18,92	18,47	17,64	16,86	16,47
39	24,64	23,94	23,28	22,67	22,08	21,56	21,03	20,53	20,06	19,61	19,17	18,33	17,53	17,11
40	25,42	24,69	24,03	23,39	22,81	22,25	21,75	21,25	20,75	20,31	19,86	19,00	18,19	17,78
41	26,17	25,44	24,78	24,14	23,56	22,97	22,44	21,94	21,47	21,00	20,56	19,69	18,86	18,44
42	26,94	26,19	25,50	24,86	24,28	23,72	23,17	22,67	22,17	21,69	21,25	20,36	19,53	19,11
43	27,72	26,97	26,25	25,61	25,00	24,44	23,89	23,36	22,86	22,39	21,94	21,06	20,19	19,81
44	28,47	27,72	27,00	26,36	25,75	25,17	24,61	24,08	23,58	23,08	22,64	21,75	20,89	20,47
45	29,25	28,47	27,78	27,11	26,47	25,89	25,33	24,81	24,31	23,81	23,33	22,44	21,56	21,14
46	30,03	29,25	28,53	27,86	27,22	26,64	26,06	25,53	25,00	24,50	24,03	23,14	22,25	21,83
47	30,81	30,00	29,28	28,61	27,97	27,36	26,78	26,25	25,72	25,22	24,75	23,83	22,94	22,50
48	31,58	30,78	30,03	29,36	28,72	28,11	27,53	26,97	26,44	25,94	25,44	24,53	23,64	23,19
49	32,36	31,56	30,81	30,11	29,44	28,83	28,25	27,69	27,17	26,64	26,17	25,22	24,33	23,89
50	33,14	32,31	31,56	30,86	30,19	29,58	29,00	28,42	27,89	27,36	26,86	25,92	25,03	24,58

CUADRO 6/E.521

Capacidad, en erlangs, para una sola hora, en función del número de circuitos
y del factor de irregularidad

Parámetros: – bloqueo 0,01;
– variación de un día para otro *alta*;
– valores medios ponderados del factor de irregularidad.

Número de circuitos necesarios	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,4	3,8	4,0
1	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,53	0,33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,94	0,69	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,36	1,14	0,89	0,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,86	1,61	1,36	1,08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	2,36	2,08	1,83	1,58	1,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	2,89	2,61	2,33	2,06	1,81	1,53	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	3,44	3,14	2,86	2,58	2,31	2,03	1,75	1,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	4,03	3,69	3,39	3,11	2,83	2,56	2,28	2,00	1,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	4,61	4,25	3,94	3,64	3,36	3,08	2,81	2,53	2,25	1,97	0,0	0,0	0,0	0,0
12	5,19	4,83	4,50	4,19	3,89	3,61	3,33	3,06	2,78	2,47	2,22	0,0	0,0	0,0
13	5,81	5,42	5,08	4,78	4,44	4,17	3,86	3,58	3,31	3,03	2,72	0,0	0,0	0,0
14	6,42	6,03	5,67	5,33	5,03	4,72	4,42	4,14	3,83	3,58	3,28	2,69	0,0	0,0
15	7,03	6,64	6,28	5,92	5,61	5,28	4,97	4,69	4,39	4,11	3,83	3,22	0,0	0,0
16	7,67	7,25	6,86	6,53	6,19	5,86	5,56	5,25	4,94	4,67	4,36	3,81	3,19	0,0
17	8,31	7,86	7,47	7,11	6,78	6,44	6,11	5,81	5,50	5,22	4,92	4,36	3,75	3,44
18	8,94	8,50	8,11	7,72	7,36	7,03	6,69	6,39	6,08	5,78	5,47	4,89	4,31	4,00
19	9,58	9,14	8,72	8,33	7,97	7,64	7,31	6,97	6,64	6,33	6,03	5,44	4,89	4,58
20	10,22	9,78	9,36	8,94	8,58	8,22	7,89	7,56	7,22	6,92	6,61	6,00	5,44	5,14
21	10,89	10,42	9,97	9,58	9,19	8,83	8,50	8,14	7,83	7,50	7,19	6,58	6,00	5,69
22	11,53	11,06	10,61	10,22	9,83	9,44	9,08	8,75	8,42	8,08	7,78	7,17	6,56	6,25
23	12,19	11,72	11,28	10,83	10,44	10,06	9,69	9,36	9,00	8,67	8,36	7,72	7,14	6,83
24	12,86	12,36	11,92	11,47	11,08	10,69	10,31	9,94	9,61	9,28	8,94	8,31	7,69	7,39
25	13,53	13,03	12,56	12,11	11,69	11,31	10,94	10,56	10,22	9,89	9,56	8,92	8,28	7,97
26	14,19	13,69	13,22	12,75	12,33	11,94	11,56	11,19	10,83	10,47	10,14	9,50	8,86	8,56
27	14,89	14,36	13,86	13,42	12,97	12,58	12,19	11,81	11,44	11,08	10,75	10,08	9,44	9,14
28	15,56	15,03	14,53	14,06	13,64	13,22	12,81	12,42	12,06	11,69	11,36	10,69	10,03	9,72
29	16,25	15,69	15,19	14,72	14,28	13,86	13,44	13,06	12,69	12,33	11,97	11,31	10,64	10,31
30	16,92	16,36	15,86	15,36	14,92	14,50	14,08	13,69	13,31	12,94	12,58	11,89	11,22	10,92
31	17,61	17,06	16,53	16,03	15,58	15,14	14,72	14,33	13,94	13,56	13,19	12,50	11,83	11,50
32	18,31	17,72	17,19	16,69	16,22	15,78	15,36	14,94	14,56	14,19	13,83	13,11	12,44	12,11
33	18,97	18,42	17,86	17,36	16,89	16,44	16,00	15,58	15,19	14,81	14,44	13,72	13,06	12,69
34	19,67	19,08	18,53	18,03	17,56	17,08	16,67	16,25	15,83	15,44	15,08	14,36	13,67	13,31
35	20,36	19,78	19,22	18,69	18,22	17,75	17,31	16,89	16,47	16,08	15,69	14,97	14,28	13,92
36	21,06	20,47	19,89	19,36	18,89	18,42	17,97	17,53	17,11	16,72	16,33	15,61	14,89	14,53
37	21,75	21,14	20,58	20,06	19,56	19,08	18,61	18,19	17,78	17,36	16,97	16,22	15,50	15,14
38	22,44	21,83	21,25	20,72	20,22	19,72	19,28	18,83	18,42	18,00	17,61	16,86	16,14	15,78
39	23,17	22,53	21,94	21,39	20,89	20,39	19,94	19,50	19,06	18,64	18,25	17,50	16,75	16,39
40	23,86	23,22	22,64	22,08	21,56	21,06	20,58	20,14	19,72	19,31	18,89	18,11	17,39	17,00
41	24,56	23,92	23,33	22,75	22,22	21,75	21,25	20,81	20,36	19,94	19,53	18,75	18,00	17,64
42	25,28	24,61	24,00	23,44	22,92	22,42	21,92	21,47	21,03	20,58	20,19	19,39	18,64	18,29
43	25,97	25,31	24,69	24,14	23,58	23,08	22,58	22,14	21,67	21,25	20,83	20,03	19,28	18,89
44	26,67	26,03	25,39	24,81	24,28	23,75	23,25	22,78	22,33	21,92	21,47	20,67	19,89	19,53
45	27,39	26,72	26,08	25,50	24,94	24,44	23,94	23,44	23,00	22,56	22,14	21,33	20,53	20,17
46	28,08	27,42	26,78	26,19	25,64	25,11	24,61	24,14	23,67	23,22	22,78	21,97	21,17	20,81
47	28,81	28,14	27,47	26,89	26,33	25,81	25,28	24,81	24,33	23,89	23,44	22,61	21,81	21,44
48	29,53	28,83	28,19	27,58	27,00	26,47	25,97	25,47	25,00	24,56	24,11	23,28	22,47	22,08
49	30,22	29,53	28,89	28,28	27,69	27,17	26,64	26,14	25,67	25,19	24,75	23,92	23,11	22,72
50	30,94	30,25	29,58	28,97	28,39	27,83	27,31	26,81	26,33	25,86	25,42	24,58	23,75	23,36

3.2 Utilización del computador

Cuando se dispone de un computador, se puede automatizar el empleo de los cuadros 3/E.521 a 6/E.521. Para ello, se han desarrollado algoritmos numéricos, cuya descripción figura en el artículo citado en [5].

4 Ejemplo

4.1 Nivel de las variaciones del tráfico de un día para otro

Si se conocen los valores de tráfico ofrecido al haz final en los 30 días más cargados (M_1 a M_{30}) y se ha calculado que la carga media y la varianza son 10 y 20, respectivamente, aplicando la figura 1/E.521 deberá utilizarse un nivel *alto* de variaciones del tráfico de un día para otro.

4.2 Tráfico futuro ofrecido al haz final y factor de irregularidad

Si la previsión de los tráficos futuros indica que se ofrecerán tres elementos de tráfico al haz final:

- el desbordamiento de 6 circuitos que ofrece 7,8 erlangs,
- el desbordamiento de 12 circuitos que ofrece 10 erlangs,
- se ofrecerían 7 erlangs directamente,

se puede, pues establecer el cuadro 7/E.521.

CUADRO 7/E.521

Número de elementos de tráfico i	Tráfico ofrecido a los haces de gran utilización A_i	Número de circuitos de gran utilización n_i	Desbordamiento para una sola hora β_i	Tráfico del haz de última elección	Factor de irregularidad z_i	$\beta_i z_i$	Factor de ajuste r_i	Desbordamiento medio $\bar{\beta}_i = r_i \beta_i$
1	7,8	6	2,95	0,69	1,73	5,1	1,0	2,95
2	10,0	12	1,20	0,44	2,19	2,6	1,2	1,44
3	7,0	0	7,0	—	1,0	7,0	1,0	7,00
						14,7		
						$\sum_{i=1}^h \beta_i z_i$		$M = \sum_{i=1}^h \bar{\beta}_i$
						$z = \frac{\sum_{i=1}^h \beta_i z_i}{\sum_{i=1}^h \beta_i}$		$= 11,39$
						$= \frac{14,7}{11,15}$		
						$= 1,3$		

Debe tenerse en cuenta que los valores de r_i se han obtenido del cuadro 2/E.521 para el nivel *mediano* de las variaciones del tráfico de un día para otro; si se dispusiera de los tráficos de los 30 días más cargados para cada uno de los haces de gran utilización, se podría utilizar para cada haz un nivel más adecuado.

Se dispone ya de toda la información necesaria y utilizando el cuadro 6/E.521 en el que figuran las capacidades para el nivel *alto* de las variaciones del tráfico de un día para otro, el tráfico medio ofrecido al haz final $M = 11,39$ y un factor de irregularidad $z = 1,3$ (interpolación entre $z = 1,2$ y $z = 1,4$), el resultado es que se necesitan 23 circuitos.

Téngase en cuenta que de no disponerse de las mediciones empleadas en el § 4.1, para determinar el nivel de las variaciones del tráfico de un día para otro, se habría tenido que utilizar el procedimiento sustitutivo mencionado en el § 1.

Tráfico de desbordamiento ofrecido al haz final = 4,15 erlangs.

Tráfico total ofrecido al haz final = 11,15 erlangs.

La relación $4,15/11,15 = 0,37$ es superior a 0,25 y, por consiguiente, debiera utilizarse un nivel *mediano* de variaciones del tráfico de un día para otro.

Referencias

- [1] *Tabellen für die Planung von Fernsprecheinrichtungen*, Siemens u. Halske, Munich, 1961.
- [2] WILKINSON (R. I.): Theories for Toll Traffic Engineering in the U.S.A., figuras 12 y 13, *Bell System Technical Journal*, Vol. 35, marzo de 1956.
- [3] WILKINSON (R. I.): Simplified Engineering of Single Stage Alternate Routing System, *VI Congreso Internacional de Teletráfico*, Londres, 1964.
- [4] WILKINSON (R. I.): Non Random Traffic Curves and Tables, *Bell Telephone Laboratories*, 1970.
- [5] HILL (D. W.), NEAL (S. R.): The Traffic Capacity of a Probability- Engineered Trunk Group; *Bell System Technical Journal*, septiembre de 1976.

Recomendación E.522

NÚMERO DE CIRCUITOS EN UN HAZ DE GRAN UTILIZACIÓN

1 Introducción

En el estudio económico del plan de una red con encaminamiento alternativo, el número de circuitos de un haz de gran utilización debe determinarse de forma que las cargas anuales correspondientes al conjunto de la red sean mínimas y se respeten al mismo tiempo determinadas condiciones relativas al grado de servicio. En una disposición óptima, el coste por erlang del encaminamiento de un volumen de tráfico marginal por la ruta de gran utilización o por la de encaminamiento alternativo es el mismo.

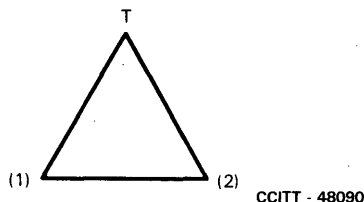


FIGURA 1/E.522

En consecuencia, el número óptimo de circuitos de gran utilización, n , entre una central (1) y otra central (2) lo da la expresión siguiente, cuando el tráfico de desbordamiento se encamina por un centro de tránsito T (ruta 1-T-2), véase la figura 1/E.522:

$$F_n(A) = A [E_{1,n}(A) - E_{1,(n+1)}(A)] = M \times \frac{\text{cargas financieras anuales (1-2)}}{\text{cargas financieras anuales (1-T-2)}}$$

A es la intensidad del tráfico ofrecido a la relación «1-2» en la fórmula de llamadas perdidas de Erlang para un haz de accesibilidad perfecta. La expresión $F_n(A)$ da la ocupación marginal¹⁾ (función de mejora) del haz de gran utilización cuando se le agrega un circuito suplementario.

M es el *factor de utilización marginal*²⁾ para la ruta final «1-T-2» (que no tiene nada que ver con la relación de costes) cuando se agrega un circuito suplementario. Las cargas financieras anuales son las cargas anuales marginales correspondientes a la adición de un circuito suplementario en la ruta «1-2» y en la ruta «1-T-2».

La planificación de una red de encaminamiento alternativo ha sido objeto de abundante literatura técnica [1] a [10].

La carga anual, a los efectos de esta Recomendación, indica los costes de inversión.

¹⁾ La ocupación marginal suele llamarse capacidad del último circuito (*last trunk capacity, LTC*).

²⁾ El factor de utilización marginal suele llamarse capacidad del circuito adicional (*additional trunk capacity, ATC*).

2 Método práctico recomendado

2.1 Campo de aplicación

Hay que tener en cuenta que las condiciones aplicables al encaminamiento alternativo varían mucho según se trate de la red continental o de la red intercontinental. Se pueden observar concretamente notables diferencias en lo que respecta a la longitud y al coste de los circuitos, al tráfico y a las horas cargadas. El método descrito más adelante trata de tener en cuenta estos factores en la medida en que puede hacerse en el marco de un procedimiento simplificado.

2.2 Estadísticas de tráfico

Conviene subrayar la importancia de las estimaciones fiables del tráfico. Para cada una de las relaciones de que se trate, es indispensable disponer de evaluaciones del tráfico para la hora cargada de la relación y para la hora cargada de cada sección de las rutas de desbordamiento. Estos valores pueden ser modificados por las disposiciones finalmente adoptadas para los circuitos de gran utilización y, para ello, hay que disponer de evaluaciones de tráfico para cada relación y para la mayoría de la horas significativas del día. Esto se aplica especialmente a la red intercontinental, en la que las rutas finales encaminan elementos de tráfico que tienen horas cargadas muy diversas.

2.3 Bases del método recomendado

El método se basa en una simplificación de las ecuaciones de cálculo económico de las dimensiones indicadas en la introducción. Las hipótesis que permiten tal simplificación son las siguientes:

- i) Las relaciones entre las cargas anuales correspondientes a las rutas alternativas y a las de gran utilización se agrupan por categorías, y sólo se retiene un valor representativo de cada categoría; esta simplificación es aceptable porque se sabe que el coste total de las redes es relativamente poco sensible a las fluctuaciones en la relación de las cargas anuales.
- ii) El factor de utilización marginal M , aplicable a las rutas de desbordamiento, se considera constante para una gama de capacidades de los haces de circuitos.

Capacidad del haz (número de circuitos)	Valor de M
Menos de 10	0,6
10 o más	0,8

- iii) Cada haz de gran utilización se dimensionará con relación a la ruta alternativa menos cara (es decir, que no se tiene en cuenta el efecto de rutas alternativas paralelas).

Si se quiere obtener una mayor precisión en el dimensionamiento de la red o en el de las rutas, se pueden aplicar métodos más complejos [5] y [7].

2.4 Determinación de la relación de costes

En el servicio continental e intercontinental, el número de circuitos que ha de preverse para los haces de gran utilización depende de la relación de las cargas financieras anuales evaluada por las Administraciones interesadas. La relación de las cargas financieras anuales (véase el cuadro 1/E.522) se define así:

$$R = \frac{\text{carga anual por un circuito suplementario en la ruta alternativa}}{\text{carga anual por un circuito suplementario en la ruta de gran utilización}}$$

La «carga financiera anual por un circuito suplementario en la ruta alternativa» se calcula sumando:

- la carga anual por circuito de cada sección de la ruta alternativa, y
- la carga anual por conmutación de un circuito en cada centro de conmutación intermedio.

Cuando interviene una tercera Administración, puede ser necesario calcular la carga anual por conmutación en el centro intermedio a partir de la carga por conmutación de tránsito por minuto de ocupación¹⁾. Esto puede hacerse del modo siguiente:

Cargas anuales por conmutación = $M \times 60 \times F \times 26 \times 12 \times$ carga por conmutación de tránsito por minuto de ocupación.

Al calcular el factor de conversión F de hora cargada a día, debe tenerse en cuenta que éste depende del tráfico ofrecido a la ruta de gran utilización, de la probabilidad de desbordamiento y de la diferencia horaria. A título de orientación, puede utilizarse el cuadro 1/E.522 que está basado en los perfiles de tráfico normal del cuadro 1/E.522.

CUADRO 1/E.522

Tráfico ofrecido (erlangs)	Probabilidad de desbordamiento (%)	Diferencia horaria												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	1	2,6	3,2	3,7	3,8	2,7	2,3	2,3	1,7	3,2	2,4	2,2	2,0	2,7
	10	3,7	4,5	4,8	4,7	3,5	3,1	3,0	2,5	4,1	3,2	2,9	2,8	3,6
	20	4,5	5,2	5,4	5,3	4,0	3,7	3,5	3,1	4,7	3,8	3,4	3,4	4,2
	30	5,1	5,8	6,0	5,8	4,6	4,2	4,0	3,7	5,1	4,3	3,9	4,0	4,8
	40	5,7	6,4	6,5	6,3	5,1	4,7	4,5	4,2	5,6	4,8	4,4	4,6	5,3
	50	6,3	6,9	7,0	6,8	5,6	5,2	5,0	4,7	6,0	5,3	5,0	5,1	5,8
10	1	2,1	2,6	3,3	3,5	2,5	2,1	2,1	1,4	2,8	2,0	2,0	1,8	2,4
	10	3,2	4,0	4,4	4,3	3,1	2,7	2,6	2,1	3,8	2,8	2,6	2,4	3,2
	20	4,0	4,8	5,1	4,9	3,6	3,3	3,1	2,7	4,3	3,4	3,0	3,0	3,8
	30	4,7	5,4	5,6	5,4	4,2	3,8	3,6	3,3	4,8	3,9	3,4	3,6	4,4
	40	5,3	6,0	6,1	5,9	4,7	4,4	4,2	3,8	5,3	4,4	4,0	4,2	4,9
	50	5,9	6,6	6,7	6,4	5,3	4,9	4,7	4,4	5,7	5,0	4,6	4,8	5,5
25	1	1,6	2,0	2,8	3,1	2,2	1,8	2,0	1,2	2,4	1,7	1,8	1,6	2,1
	10	2,7	3,3	3,9	3,9	2,7	2,4	2,3	1,7	3,3	2,4	2,3	2,0	2,7
	20	3,5	4,2	4,6	4,4	3,2	2,8	2,7	2,2	3,9	3,0	2,6	2,5	3,3
	30	4,2	5,0	5,2	5,0	3,7	3,4	3,2	2,8	4,4	3,5	3,0	3,1	3,9
	40	4,8	5,6	5,8	5,5	4,3	3,9	3,8	3,4	4,9	4,0	3,5	3,7	4,5
	50	5,5	6,2	6,3	6,1	4,9	4,5	4,3	4,0	5,4	4,6	4,1	4,4	5,1
50	1	1,3	1,7	2,4	2,9	2,1	1,6	2,0	1,1	2,1	1,5	1,6	1,4	2,0
	10	2,3	2,8	3,5	3,6	2,5	2,2	2,1	1,4	3,1	2,2	2,2	1,8	2,4
	20	3,1	3,9	4,3	4,2	3,0	2,6	2,4	1,9	3,7	2,7	2,5	2,2	3,0
	30	3,9	4,7	5,0	4,8	3,4	3,1	2,9	2,5	4,2	3,3	2,8	2,8	3,6
	40	4,6	5,4	5,6	5,3	4,0	3,7	3,5	3,2	4,7	3,8	3,2	3,5	4,3
	50	5,3	6,0	6,1	5,9	4,7	4,3	4,2	3,8	5,2	4,3	3,8	4,2	4,9

Nota — Puede utilizarse interpolación lineal para obtener valores intermedios.

¹⁾ Puede ser necesario calcular la carga por conmutación de tránsito por minuto ocupado a partir de la tarifa por minuto de conversación (el factor de eficacia se describe en la Recomendación E.506).

El valor calculado de R se utilizará entonces para elegir en el cuadro 2/E.522 el valor preciso (o el valor inmediatamente superior) de la relación de las cargas anuales que ha de aplicarse en los cuadros del tráfico. Los valores de las relaciones de las cargas anuales pueden agruparse de la siguiente forma:

- a) En el interior de un mismo continente o de otras extensiones terrestres menos importantes pero estrechamente ligadas, las distancias pueden alcanzar 1600 km (1000 millas), con un tráfico elevado y una explotación frecuentemente unidireccional:

Relación de las cargas anuales: $R = 1,5; \underline{2,0}; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0$ y $7,0^{1)}$

- b) Servicio intercontinental de larga distancia, poco tráfico y explotación generalmente bidireccional:

Relación de las cargas anuales: $R = 1,1; \underline{1,3}; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0$ y $5,0^{1)}$

2.5 Modo de aplicación del método

Los circuitos de gran utilización que cursan tráfico aleatorio pueden dimensionarse a partir del cuadro 2/E.522.

Etapas 1 — Estímese la relación de las cargas anuales, R , como se indica en el § 2.4. (Hay poca diferencia entre relaciones adyacentes.) Si esta relación es difícil de estimar, empléense los valores subrayados en a) y b) del § 2.4.

Etapas 2 — Consúltase el cuadro 2/E.522 para determinar el número N de circuitos de gran utilización.

Observación — Cuando se indiquen dos valores para N , el valor de la derecha se aplica a las rutas alternativas de más de 10 circuitos, y el de la izquierda a haces menos importantes. No se indica el valor de la izquierda cuando la importancia de la ruta alternativa no puede ser reducida.

3 Perfiles de tráfico durante 24 horas

El valor de tráfico utilizado en el método explicado en el § 2 debe ser el del tráfico ofrecido a la ruta de gran utilización durante la hora cargada de la ruta final. En caso de que ciertas horas cargadas de los haces de circuitos o enlaces que constituyen una ruta alternativa no coincidan con la hora cargada de la relación, ha de aplicarse el método que se expone a continuación, a fin de tener en cuenta los perfiles de tráfico durante 24 horas [6], [8] y [9].

El método consiste en los tres pasos básicos siguientes:

- i) determinar la demanda de tráfico horario en la que ha de basarse el dimensionamiento;
- ii) dimensionar todos los haces de circuitos, de gran utilización y finales, para una demanda de tráfico horario dada;
- iii) repetir el proceso indicado en ii) para cada matriz horaria adicional.

3.1 Determinación de la demanda de tráfico horario

Cada Administración reúne los datos históricos del tráfico horario de conformidad con las Recomendaciones E.500 y E.523. Sobre la base de esos datos históricos y de la información contenida en la Recomendación E.506 se formulan previsiones de la demanda de tráfico horario con las que se obtiene una serie de valores horarios de la demanda entre centrales.

3.2 Dimensionamiento de los haces de circuitos para una demanda de tráfico horario

Aplicando los métodos indicados en el § 2 y en la Recomendación E.521 se dimensionan los haces de circuitos para la demanda de tráfico de la primera hora considerada, prescindiendo de los otros valores de la demanda de tráfico horario.

¹⁾ Estos valores son provisionales. Las gamas y valores representativos de la relación de las cargas anuales requieren ulterior estudio.

CUADRO 2/E.522

Número de circuitos de gran utilización necesarios según la importancia del tráfico ofrecido, de la relación de las cargas anuales y de los haces de desbordamiento

Tráfico ofrecido durante la hora cargada de la red (erlangs)	Relación de las cargas anuales									Número de circuitos si no hay ruta de desbordamiento para $p = 0,01$
	1,1	1,3	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	
	Ocupación mínima de los circuitos para tráfico de gran utilización									
	0,545/0,727	0,46/0,615	0,4/0,53	0,3/0,4	0,2/0,26	0,15/0,2	0,12/0,16	0,1/0,13	0,085/0,114	
	N , número de circuitos A/B de gran utilización, donde A es para menos de 10 circuitos del haz de desbordamiento ($M = 0,6$) B es para 10 o más circuitos del haz de desbordamiento ($M = 0,8$)									
1,5	1/0	1/0	2/1	2/2	3/2	3/3	4/3	4/3	4/4	6
1,75	1/0	2/1	2/1	3/2	3/3	4/3	4/4	4/4	4/4	6
2,0	1/0	2/1	2/2	3/2	4/3	4/4	4/4	5/4	5/5	7
2,25	2/0	2/1	3/2	3/3	4/4	5/4	5/4	5/5	5/5	7
2,5	2/0	3/1	3/2	4/3	5/4	5/5	5/5	6/5	6/5	7
2,75	2/1	3/2	3/2	4/3	5/4	5/5	6/5	6/6	6/6	8
3,0	3/1	3/2	4/3	4/4	5/5	6/5	6/6	6/6	7/6	8
3,5	3/1	4/2	4/3	5/4	6/5	7/6	7/6	7/7	7/7	9
4,0	4/2	4/3	5/4	6/5	7/6	7/7	8/7	8/7	8/8	10
4,5	4/2	5/3	6/4	6/6	7/7	8/7	8/8	9/8	9/8	10
5,0	5/3	6/4	6/5	7/6	8/7	9/8	9/9	9/9	10/9	11
5,5	5/3	6/5	7/5	8/7	9/8	9/9	10/9	10/10	10/10	12
6,0	6/3	7/5	7/6	8/7	9/9	10/9	11/10	11/10	11/11	13
7,0	7/4	8/6	8/7	10/8	11/10	11/11	12/11	12/12	13/12	14
8,0	8/5	9/7	10/8	11/10	12/11	13/12	13/13	14/13	14/13	15
9,0	/6	/8	/9	/11	/12	/13	/14	/14	/15	17
10,0	/7	/9	/10	/12	/14	/15	/15	/16	/16	18
12,0	/9	/11	/12	/14	/16	/17	/18	/18	/19	20
15,0	/12	/14	/16	/18	/20	/21	/21	/22	/22	24
20,0	/16	/19	/21	/23	/25	/27	/28	/28	/29	30
25,0	/21	/24	/26	/29	/31	/33	/33	/34	/35	36
30,0	/26	/29	/31	/34	/37	/38	/39	/40	/41	42
40,0	/36	/39	/42	/45	/48	/50	/51	/52	/52	53
50,0	/45	/49	/52	/55	/59	/61	/62	/63		64
60,0	/55	/60	/62	/66	/70	/72	/73			75
80,0	/74	/80	/83	/87	/92	/94	/95			96
100,0	/94	/100	/103	/108	/113	/116	Los haces de circuitos finales directos son económicos dentro de esta zona.			117
120,0	/113	/120	/124	/129	/134	/137				138
150,0	/143	/150	/154	/160	/166	/169				170
200,0	/192	/200	/205	/212	/219					221
250,0	/241	/250	/256	/263	/271					273
300,0	/290	/300	/306	/315	/323					324

3.3 Repetición del proceso para cada una de las demás matrices del tráfico horario

Al dimensionar los haces de circuitos para la segunda demanda de tráfico horario, se parte de las cantidades de circuitos resultantes del paso anterior, y sólo se introducen modificaciones si es menester aumentar el número de circuitos de un haz, es decir, que si las capacidades de los haces de circuitos para la primera demanda de tráfico horario son mayores que para los de la segunda demanda de tráfico horario, se mantienen las capacidades de los haces de circuitos previstas para la primera demanda de tráfico horario.

Se sigue el mismo procedimiento iterativo para todas las demandas de tráfico horario. Las capacidades de los haces de circuitos resultantes satisfarán las demandas de tráfico para todas las horas consideradas (en el anexo A figura un ejemplo de cálculo).

3.4 Secuencia del proceso

El proceso puede iniciarse con la demanda de tráfico de la primera hora; no obstante, se ha observado mediante experimentos que puede mejorarse la eficiencia de la red si el proceso se inicia con la hora de menor demanda total de tráfico. Hay que observar que este método ofrece redes subóptimas que pueden mejorarse por procedimientos manuales.

4 Redes de encaminamiento alternativo con desembolso mínimo

El método indicado a continuación permite que las Administraciones reajusten las redes de encaminamiento alternativo a fin de tener en cuenta los actuales métodos de contabilidad de ingresos.

El método consiste en los pasos siguientes:

- i) Obtener perfiles de tráfico durante 24 horas de conformidad con las Recomendaciones E.500 y E.523.
- ii) Calcular las cantidades y costes de circuitos para una red sin desbordamiento de conformidad con la Recomendación E.520.
- iii) Calcular los minutos de desbordamiento mensuales (tiempo de ocupación) con diversos porcentajes de desbordamiento en la hora cargada. Esto se realiza aplicando tres factores de conversión a los erlangs de desbordamiento de la hora cargada.
 - Relación minutos de ocupación/erlangs: un valor fijo de 60.
 - Relación desbordamiento diario/desbordamiento en la hora cargada: valor que depende del perfil de tráfico durante 24 horas y del grado de desbordamiento.
 - Relación desbordamiento mensual/desbordamiento diario (véase la Recomendación E.506): valor que depende del modelo de variación de un día para otro dentro de un mes y del grado de desbordamiento.
- iv) A partir de la red calculada en el paso ii):
 - Reducir en uno los circuitos de gran utilización.
 - Calcular el desbordamiento hacia haz final de circuitos.
 - Dimensionar el haz final de circuitos de acuerdo con la Recomendación E.521.
 - Calcular los costes de circuitos y las cargas (tarifas) de tránsito.
- v) Repetir el paso iv) hasta lograr el desembolso mínimo (costes de circuitos más cargas de tránsito) para las Administraciones terminales (para un ejemplo de cálculo, véase el anexo B).

5 Consideraciones relativas al servicio

Un haz mínimo de dos circuitos puede ser económico en el servicio intercontinental cuando la explotación es bidireccional. Diversas consideraciones de servicio pueden militar también en favor de un aumento del número de circuitos directos, especialmente cuando la relación de las cargas anuales se aproxima a la unidad.

Aunque la importancia de los haces de gran utilización esté normalmente determinada por la intensidad del tráfico que ha de cursarse y por la relación de las cargas anuales, hay que reconocer que estos haces forman parte de una red que debe asegurar una cierta calidad de servicio a los abonados. La posibilidad de cursar el tráfico ofrecido con una eficacia aceptable dependerá de las consideraciones relativas a la calidad de servicio en el conjunto de la red.

En un sistema de haces de circuitos de gran utilización y de haces de circuitos finales, la característica esencial, desde el punto de vista de la calidad de servicio, es la ventaja que presentan los circuitos directos con relación a los encaminamientos de varias secciones (conexiones multienlace). Habida cuenta de los factores económicos, el empleo liberal de haces de circuitos directos de gran utilización asegura al abonado una elevada calidad de servicio. Se recomienda que se creen nuevos haces de gran utilización cada vez que el curso del tráfico y las relaciones de costes no sean determinantes. Esta práctica puede tener como consecuencia la creación de haces directos de gran utilización de dos circuitos o más.

La puesta en servicio de haces de gran utilización mejora el grado general del servicio y las posibilidades de encaminamiento del tráfico en los periodos de cresta o en casos de avería. Si algunas secciones de gran utilización ponen en derivación la ruta final, la puesta en servicio de rutas de gran utilización puede contribuir a evitar los gastos que pudieren ser necesarios para mantener por debajo del máximo el número de secciones en serie. En el futuro, quizá sea necesario multiplicar las medidas de intensidad de tráfico para la contabilidad internacional; estas operaciones podrían verse facilitadas por el empleo de circuitos de gran utilización.

ANEXO A

(a la Recomendación E.522)

Ejemplo de dimensionamiento de una red sobre la base de los perfiles de tráfico durante 24 horas

A.1 Hipótesis (Véase también la figura A-1/E.522)

Los cálculos se realizan en las condiciones siguientes:

1) Diferencias horarias:

A está nueve horas al Oeste de B
C está cinco horas al Oeste de A
B está diez horas al Oeste de C

2) Perfiles de tráfico

Se utilizan los perfiles de tráfico durante 24 horas del cuadro 1/E.523.

3) Tráfico de la hora cargada:

A-B 50 erlangs
A-C 100 erlangs
C-B 70 erlangs

4) Relación de costes:

$R = 1,3$

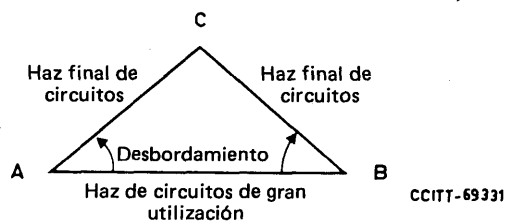


FIGURA A-1/E.522

Red triangular para ejemplos numéricos (ejemplo 1)

A.2 Resultados numéricos

Se tratan las demandas de tráfico durante 24 horas. El orden del tratamiento es desde la hora que tiene la menor demanda de tráfico total hasta la hora que tiene la mayor demanda de tráfico total. Los resultados de los cálculos se indican en el cuadro A-1/E.522.

Resultados numéricos

Hora	Demanda de tráfico horario			Número de circuitos obtenido mediante dimensionamiento basado en una sola hora (sin tener en cuenta límites más bajos impuestos por la etapa iterativa precedente)			Número de circuitos obtenido considerando límites más bajos impuestos por la etapa iterativa precedente			Número de circuitos necesarios para satisfacer múltiples demandas de tráfico horario		
	A-B	A-C	C-B	A-B	A-C	C-B	A-B	A-C	C-B	A-B	A-C	C-B
6	17,50	5,00	3,50	17	19	17	17	19	17	17	19	17
7	20,00	5,00	3,50	19	20	18	19	20	18	19	20	18
5	2,50	5,00	28,00	1	14	41	19	11	39	19	20	39
4	2,50	5,00	35,00	1	14	49	19	11	47	19	20	47
8	37,50	5,00	3,50	37	23	22	19	38	37	19	38	47
9	40,00	5,00	3,50	39	24	23	19	41	40	19	41	47
3	2,50	5,00	45,50	1	14	61	19	11	59	19	41	59
18	2,50	50,00	3,50	1	66	12	19	64	9	19	64	59
10	50,00	5,00	3,50	49	26	25	9	61	59	19	64	59
19	2,50	60,00	3,50	1	77	12	19	75	9	19	75	59
20	2,50	60,00	3,50	1	77	12	19	75	9	19	75	59
22	12,50	30,00	24,50	12	45	39	12	45	39	19	75	59
2	2,50	5,00	63,00	1	14	80	19	11	78	19	75	78
17	2,50	70,00	3,50	1	87	12	19	85	9	19	85	78
1	2,50	5,00	70,00	1	14	87	19	11	85	19	85	85
23	20,00	20,00	42,00	19	36	60	19	36	60	19	85	85
11	47,50	25,00	17,50	47	46	38	3	85	77	19	85	85
21	12,50	55,00	24,50	12	73	39	12	73	39	19	85	85
12	42,50	30,00	21,00	42	50	41	3	85	76	19	85	85
16	2,50	90,00	3,50	1	109	12	19	107	9	19	107	85
0	20,00	20,00	66,50	19	36	87	19	36	87	19	107	87
13	30,00	65,00	35,00	29	86	54	5	107	76	19	107	87
15	17,50	100,00	28,00	17	121	44	19	120	43	19	120	87
14	27,50	95,00	38,50	27	117	57	19	124	64	19	124	87

Este ejemplo se refiere a una red intercontinental en la que las horas cargadas de las tres relaciones de tráfico presentan grandes diferencias entre ellas. La hora cargada de la relación A-C, es decir la hora 15, es un periodo de poco tráfico para las relaciones A-B y C-B. La hora cargada de la relación C-B, es decir la hora 1, es un periodo de poco tráfico para las relaciones A-B y A-C. De forma similar, la hora cargada de la relación A-B es decir la hora 10, es un periodo de poco tráfico para las relaciones A-C y C-B.

En este caso no puede aplicarse el método de dimensionamiento para una sola hora, en el cual los datos de tráfico durante la hora cargada del haz final de circuitos se utilizan para el dimensionamiento. Este método conduce a un subdimensionamiento.

Si todos los haces de circuitos se dimensionan como haces finales, los números de circuitos que se necesitan para los haces de circuitos A-B, A-C y C-B son 64, 117 y 85, respectivamente. Mediante el encaminamiento alternativo se ahorra aproximadamente el 14% del número total de circuitos.

(a la Recomendación E.522)

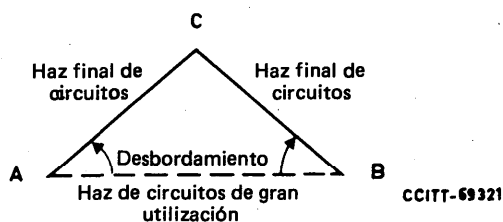
Ejemplo de dimensionamiento de una red por el método de desembolso mínimo

FIGURA B-1/E.522

Red triangular para ejemplos numéricos (ejemplo 2)

B.1 Hipótesis (véase también la figura B-1/E.522)

Los cálculos se realizan en las condiciones siguientes:

1) Diferencia horaria:

A está a 3 horas al Oeste de B
 A está a 3 horas al Oeste de C
 No hay diferencia horaria entre B y C

2) Perfiles de tráfico:

Se utilizan los perfiles de tráfico durante 24 horas del cuadro 1/E.523.

3) Tráfico de la hora cargada:

A-B 16 erlangs
 A-C 33 erlangs
 C-B 33 erlangs

4) Coste mensual por circuito para cada Administración:

A-B 1000 unidades
 A-C 1000 unidades
 C-B 800 unidades

5) Tarifas de tránsito por minuto de ocupación para cada Administración terminal:

 $\frac{1}{2}$ unidad

6) Factores de conversión:

- i) Minutos de ocupación/erlangs: 60
- ii) Desbordamiento diario/desbordamiento de la hora cargada
Este factor de conversión (F) se calcula de acuerdo con las pautas establecidas en el § 2.4.
- iii) Desbordamiento mensual/desbordamiento diario: 26
suponiendo un contacto social medio según la Recomendación E.502.

7) Grado de servicio en los haces finales de circuitos: 0,01

B.2 Resultados numéricos

Los resultados numéricos se indican en el cuadro B-1/E.522. El número de circuitos C-B no aumenta por causa de la adaptación de perfiles de tráfico durante 24 horas. El número de circuitos A-B de gran utilización en la red de desembolso mínimo es superior al de la red de coste mínimo. El efecto de considerar las tarifas de tránsito en los dimensionamientos es siempre en el sentido de menos desbordamiento.

Resultados numéricos

Resultados de la red				Resultados económicos (× 1000 unidades/mes)								
Probabilidad de desbordamiento en la hora cargada	Número de circuitos			Costes de circuitos			Tarifas de tránsito			Desembolso total		
	A-B	A-C	C-B	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0,0000	25	45	45	70	61	81	—	—	—	70,0	61,0	81,0
0,0090	25	45	45	70	61	81	0,3	0,3	(0,7)	70,3	61,3	80,3
0,0151	24	45	45	69	60	81	0,6	0,6	(1,3)	69,6	60,6	79,7
0,0221	23	45	45	68	59	81	0,9	0,9	(1,9)	68,9	59,9	79,1
0,0331	22	46	45	68	58	82	1,4	1,4	(2,9)	69,4	59,4	79,1
0,0471	21	46	45	67	57	82	2,1	2,1	(4,2)	69,1	59,1	77,8
0,0641	20	46	45	66	56	82	3,0	3,0	(6,0)	69,0	59,0	76,0
										Desembolso mínimo para A y B		
0,0861	19	47	45	66	55	83	4,2	4,2	(8,4)	70,2	59,2	74,5
0,1121	18	47	45	65	54	83	5,7	5,7	(11,5)	70,7	59,7	71,5
										Red de coste mínimo		
0,142	17	48	45	65	53	84	7,6	7,6	(15,1)	72,6	60,6	68,9
0,175	16	49	45	65	52	85	9,7	9,7	(19,4)	74,7	61,7	65,6

Referencias

- [1] WILKINSON (R. I.): Theories for toll traffic engineering in the USA, *Bell Syst. Tech. J.*, 1956, No. 35, pp. 421-514.
- [2] WILKINSON (R. I.): Simplified engineering of single stage alternate routing systems, *Fourth International Teletraffic Congress*, Londres, 1964.
- [3] RAPP (Y.): Planning of junction network in a multi-exchange area. 1. General Principles, *Ericsson Tech.*, 1964, No. 20, 1, pp. 77-130.
- [4] LEVINE (S. W.), WERNANDER (M. A.): Modular engineering of trunk groups for traffic requirements, *Fifth International Teletraffic Congress*, Nueva York, 1967.
- [5] PRATT (C. W.): The concept of marginal overflow in alternate routing, *Fifth International Teletraffic Congress*, Nueva York, 1967.
- [6] EISENBERG (M.): Engineering traffic networks for more than one busy hour, *Bell Syst. Tech. J.*, 1977, Vol. 56, pp. 1-20.
- [7] AKIMARU (H.) y otros: Derivatives of Wilkinson formula and their application to optimum design of alternative routing systems, *Ninth International Teletraffic Congress*, Torremolinos, 1979.
- [8] HORN (R. W.): A simple approach to dimensioning a telecommunication network for many hours of traffic demand, *International Conference on Communications*, Denver, 1981.
- [9] BESHAI (M. E.): Traffic data reduction for multiple-hour network dimensioning, *Second International Network Planning Symposium*, Brighton, 1983.
- [10] LINDBERGER (K.): Simple approximations of overflow system quantities for additional demands in the optimization, *Tenth International Teletraffic Congress*, Montreal, 1983.

PERFILES TÍPICOS DE DISTRIBUCIÓN DE TRÁFICO PARA CORRIENTES DE TRÁFICO INTERNACIONAL

El carácter mundial de la red telefónica internacional, que abarca de hecho todos los husos horarios, ha motivado la realización de estudios de las corrientes de tráfico entre países situados en diferentes husos horarios. Estos estudios han indicado la conveniencia de utilizar, a los fines de la previsión de los medios para cursar el tráfico, perfiles típicos de distribución de tráfico para 24 horas, fundados en un análisis teórico y verificados por mediciones. De hecho, tales conceptos pueden aplicarse a diversas situaciones en la red:

- i) servicio por satélite con acceso variable, en que gran número de corrientes de tráfico, con perfiles de distribución eventualmente diferentes, comparten un haz común de circuitos por satélite;
- ii) combinación de corrientes de tráfico en haces de circuitos terrenales que pueden ser rutas de gran utilización o de última elección;
- iii) encaminamiento desviado del tráfico entre los países de origen y de destino para aprovechar la existencia de condiciones de carga reducida en el trayecto desviado.

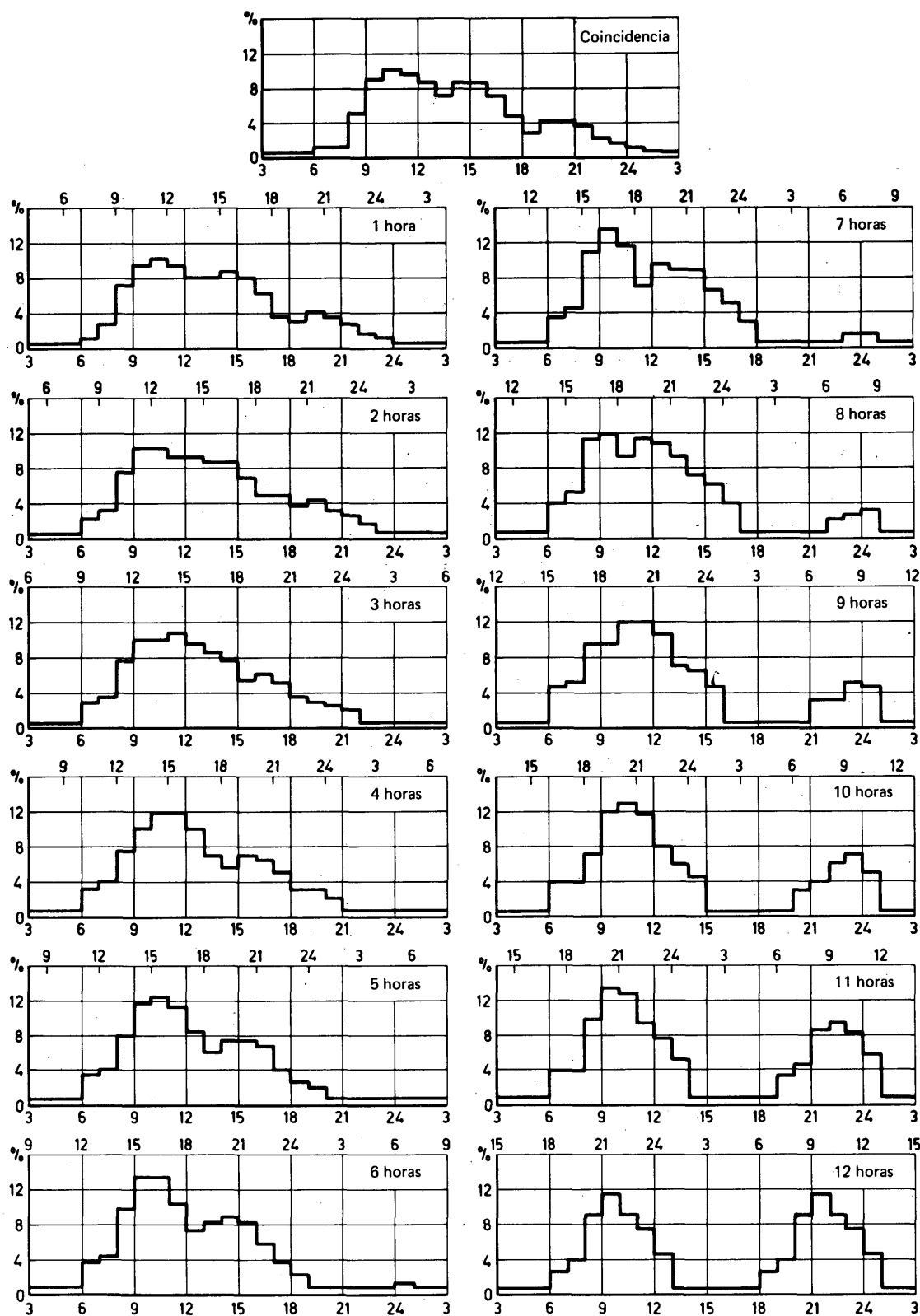
Cuando se estudia una de estas posibilidades, debe tenerse en cuenta el plan de encaminamiento internacional (véase la Recomendación E.171 [1]) y los principios adoptados para el establecimiento de las cuentas (véase la Recomendación D.150 [2]).

Debe reconocerse que la base preferida para el dimensionado consiste en perfiles de distribución de tráfico obtenidos con tráfico real. No obstante, muchos países han hallado que los perfiles de distribución típicos presentados en esta Recomendación son muy útiles en el caso de las corrientes demasiado pequeñas para obtener mediciones fidedignas, o cuando no se dispone de mediciones.

Para los perfiles de distribución del tráfico bidireccional se indican dos métodos equivalentes de presentación, en forma de diagrama y tabular. En la figura 1/E.523, los volúmenes de tráfico horario se indican en forma de diagrama como porcentajes del volumen del tráfico diario total; tales porcentajes son particularmente convenientes para los estudios de tarifas. En el cuadro 1/E.523, los tráficos horarios se expresan como porcentajes del tráfico en la hora cargada, lo que es conveniente para los cálculos de dimensionado. Las diferencias horarias se indican en horas completas únicamente. Los perfiles de distribución de tráfico unidireccional figuran en los cuadros 2/E.523 y 3/E.523.

Si bien los cuadros se refieren a corrientes de tráfico bidireccional y unidireccional, debe destacarse que, en la presente fase, sólo los perfiles de tráfico bidireccional pueden considerarse razonablemente confirmados por mediciones. Los perfiles de distribución de tráfico unidireccional tienen un fundamento teórico y están basados en algunas mediciones, pero deben usarse con prudencia en tanto no hayan podido verificarse de manera adecuada.

La base teórica de los perfiles de distribución de tráfico presentados se expone en el anexo A a la presente Recomendación. Depende de una función de conveniencia $f(t)$ que representa el perfil de distribución del tráfico diario *local*, donde no existe naturalmente ninguna diferencia horaria. La función $f(t)$ usada para calcular el perfil típico de distribución se obtuvo por tratamiento matemático de mediciones efectuadas en las corrientes de tráfico Tokyo – Oakland y Tokyo – Vancouver. Si bien los resultados han sido confirmados por otras mediciones, no se descarta la posibilidad de que la función de conveniencia varíe de un país a otro y, en rigor, podría ser necesario obtenerlos independientemente y obtener luego por medio de ella un perfil calculado para la relación internacional. Quizás también habría que dar a la función de conveniencia para el país de destino más importancia que a la relativa al país de origen. Estas observaciones sugieren posibles perfeccionamientos, pero no se cuantifican los mismos en la presente Recomendación.



CCITT - 48101

Observación — La escala vertical indica el volumen de tráfico horario como porcentaje del volumen de tráfico diario total. Las escalas horizontales indican las horas locales.

FIGURA 1/E.523
Esquemas típicos de distribución horaria del tráfico bidireccional

CUADRO 1/E.523
Esquemas horarios típicos de distribución del tráfico bidireccional

		Hora local en el país situado más al oeste																													HC %
Diferencia de tiempo (en horas) entre los dos países		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23						
	0	5	5	5	5	5	5	10	10	50	90	100	95	85	70	85	85	70	45	25	40	40	35	20	15						10,0
	1	5	5	5	5	5	5	10	25	70	95	100	90	80	80	85	80	60	35	30	40	35	25	15	10						10,0
	2	5	5	5	5	5	5	20	30	75	100	100	90	90	85	85	65	45	45	35	40	30	25	15	5						10,0
	3	5	5	5	5	5	5	25	35	75	100	95	100	95	80	70	50	60	45	35	30	25	15	5	5						10,4
	4	5	5	5	5	5	5	25	35	65	85	100	100	85	60	50	60	55	40	25	25	20	5	5	5						11,5
	5	5	5	5	5	5	5	25	30	65	95	100	90	70	50	60	60	55	30	20	20	5	5	5	5						12,4
	6	10	5	5	5	5	5	25	30	75	100	100	75	55	60	65	60	40	25	15	5	5	5	5	5						13,1
	7	10	5	5	5	5	5	25	35	80	100	85	55	70	65	65	50	40	20	5	5	5	5	5	5	10					13,5
	8	25	5	5	5	5	5	35	45	95	100	80	95	90	75	60	50	35	5	5	5	5	5	5	20	20					11,7
	9	40	5	5	5	5	5	35	40	75	80	100	95	85	60	55	35	5	5	5	5	5	5	25	25	40					12,1
	10	40	5	5	5	5	5	35	35	60	95	100	90	65	50	40	5	5	5	5	5	5	25	30	50	55					12,5
	11	40	5	5	5	5	5	30	25	75	100	95	70	55	35	5	5	5	5	5	5	25	30	65	70	60					12,3
	12	40	5	5	5	5	5	20	35	80	100	80	65	40	5	5	5	5	5	5	20	35	60	100	80	65					11,3

Observación 1 – El perfil horario para 24 horas de distribución del tráfico bidireccional entre dos países cualesquiera se lee de izquierda a derecha en la fila apropiada del cuadro; todas las diferencias horarias están comprendidas entre 0 y 12 horas. Cada valor representa el porcentaje del tráfico de la hora cargada.

Observación 2 – El país *situado más al oeste* de una relación de tráfico dada es aquel desde el cual puede irse en dirección este hacia el otro, atravesando zonas horarias, sin que la diferencia exceda de 12 horas.

Observación 3 – Para los estudios de planificación de la red se utilizará normalmente la hora UTC (tiempo universal coordinado), de modo que todas las corrientes de tráfico se estudien en forma coherente respecto del tiempo. Si el país más occidental tiene W horas de adelanto con respecto al UTC (haciendo caso omiso de la línea internacional de cambio de fecha), el tráfico entre las 00.00 y la 01.00 UTC se obtiene de la fila correspondiente a la diferencia horaria entre los dos países en la columna encabezada por W . Alternativamente, el primer valor de la fila apropiada indica la intensidad relativa de tráfico para la hora $(24 - W)$ a $(25 - W)$ UTC.

Ejemplo: Para la corriente de tráfico entre el Reino Unido (UTC + 1 hora) y la zona central de Estados Unidos de América (UTC + 18 horas), la diferencia de tiempo es 7 horas; se considera que Estados Unidos es el país más occidental, y, en consecuencia, $W = 18$. Así, según el cuadro, el tráfico entre las 00.00 y las 01.00 UTC es el 5 % del tráfico de la hora cargada, y ésta va de las 15.00 a las 16.00 UTC.

Observación 4 – La columna «HC %» indica el volumen del tráfico de la hora cargada como porcentaje del volumen del tráfico diario total.

CUADRO 2/E.523
Distribución diurna del tráfico telefónico internacional hacia el este

		Hora local en el país situado más al oeste																							
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Diferencia de tiempo (en horas) entre dos países	0	10	5	5	5	5	5	10	10	50	90	100	95	85	70	85	85	70	45	25	40	40	35	20	15
	1	5	5	5	5	5	5	10	30	80	95	100	90	80	80	85	80	60	35	30	40	35	25	15	10
	2	5	5	5	5	5	5	25	40	85	100	100	90	90	85	85	60	40	45	35	40	25	20	15	5
	3	5	5	5	5	5	5	40	50	90	100	95	100	95	80	65	40	55	45	35	25	20	10	5	5
	4	5	5	5	5	5	5	35	50	70	85	100	100	85	60	40	50	50	40	25	20	15	5	5	5
	5	5	5	5	5	5	5	30	40	70	95	100	90	65	45	50	50	50	25	20	15	5	5	5	5
	6	10	5	5	5	5	5	40	45	85	100	100	65	45	55	55	50	30	20	15	5	5	5	5	5
	7	10	5	5	5	5	5	40	50	90	100	75	40	60	55	55	40	30	10	5	5	5	5	5	10
	8	25	5	5	5	5	5	55	65	100	100	70	90	85	70	45	35	25	5	5	5	5	5	20	20
	9	50	5	5	5	5	5	40	45	70	75	100	100	85	55	50	35	5	5	5	5	5	25	35	60
	10	65	5	5	5	5	5	45	45	60	95	100	90	60	45	35	5	5	5	5	5	25	30	75	100
	11	65	5	5	5	5	5	40	40	75	90	80	55	40	25	5	5	5	5	5	20	25	80	100	95
	12	55	5	5	5	5	5	20	40	65	70	50	40	20	5	5	5	5	5	20	25	70	100	90	80

Observación — Este cuadro se ha obtenido para $p = 1,4$ y $q = 0,6$; es decir, que se da mayor importancia a la función de conveniencia del abonado llamado (véase el anexo A).

CUADRO 3/E.523
Distribución diurna del tráfico telefónico internacional hacia el oeste

		Hora local en el país situado más al oeste																							
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Diferencia de tiempo (en horas) entre dos países	0	10	5	5	5	5	5	10	10	50	90	100	95	85	70	85	85	70	45	25	40	40	35	20	15
	1	5	5	5	5	5	5	10	20	60	95	100	90	80	80	85	80	60	35	30	40	35	25	15	10
	2	5	5	5	5	5	5	15	20	65	100	100	90	90	85	85	70	50	45	35	40	35	30	15	5
	3	5	5	5	5	5	5	10	20	60	100	95	100	95	80	75	60	65	45	35	35	30	15	5	5
	4	5	5	5	5	5	5	15	20	60	85	100	100	85	60	60	70	60	40	25	30	25	5	5	5
	5	5	5	5	5	5	5	20	20	60	95	100	90	75	55	70	70	60	35	20	25	5	5	5	5
	6	10	5	5	5	5	5	10	15	65	100	100	85	65	65	75	70	50	30	15	5	5	5	5	5
	7	10	5	5	5	5	5	10	20	70	100	95	70	80	75	75	60	50	30	5	5	5	5	5	10
	8	20	5	5	5	5	5	15	25	90	100	90	95	95	80	75	65	45	5	5	5	5	5	20	20
	9	25	5	5	5	5	5	30	35	80	85	100	95	85	65	60	35	5	5	5	5	5	20	20	25
	10	10	5	5	5	5	5	25	25	60	95	100	90	70	55	45	5	5	5	5	5	25	30	25	10
	11	15	5	5	5	5	5	10	10	65	95	100	80	65	45	5	5	5	5	5	25	35	40	35	25
	12	20	5	5	5	5	5	20	25	70	100	90	80	55	5	5	5	5	5	20	40	65	70	50	40

Observación — Este cuadro se ha obtenido para $p = 1,4$ y $q = 0,6$; es decir, que se da mayor importancia a la función de conveniencia del abonado llamado (véase el anexo A).

(a la Recomendación E.523)

Expresión matemática de la influencia de la diferencia horaria en la intensidad del tráfico

Se hace una llamada telefónica cuando una persona desea comunicar con otra, pero ambas tienen que estar presentes en uno y otro extremo de la conexión para que se establezca la comunicación. Se estima que la llamada telefónica se hace a la hora que tiende a ser conveniente tanto para el abonado que llama como para el abonado llamado. Se considera que el *grado de conveniencia* para hacer una llamada telefónica es una función periódica del tiempo t , con un periodo de 24 horas. Cuando la diferencia horaria entre ambos abonados es nula, el grado de conveniencia se indica por $f(t)$, donde t es la hora local legal. La forma gráfica de la función básica $f(t)$ estará determinada por la organización diaria de las actividades humanas, y se asemejará o coincidirá bastante con la distribución horaria del tráfico en la red telefónica nacional (o local).

Se supone que la distribución del tráfico horario $F_\tau(t)$, cuando existe una diferencia de τ horas entre los puntos de origen y llamado, viene expresada por la media geométrica de las funciones de conveniencia de los dos puntos cuya diferencia horaria es de τ horas.

$$F_\tau(t) = k \left\{ f(t) \cdot f(t + \tau) \right\}^{1/2}$$

donde

$$k = 1 / \int_{24 \text{ horas}} \left\{ f(t) \cdot f(t + \tau) \right\}^{1/2} dt \quad (\text{A-1})$$

El signo de τ es positivo cuando en el punto de destino la hora es más avanzada que la de referencia, y negativo en el caso contrario.

La distribución de la ecuación (A-1) representa la suma de los tráficos salientes y entrantes. Pueden obtenerse también expresiones para las distribuciones del tráfico horario unidireccional, ampliando el concepto de función de conveniencia como se indica a continuación.

Se definen funciones de conveniencia tanto para el abonado que llama $f_0(t)$ como para el abonado llamado $f_i(t)$. Las distribuciones del tráfico unidireccional de comunicaciones telefónicas hacia el este y hacia el oeste, en el caso de una diferencia de τ horas, se expresan entonces en forma similar, de la siguiente manera:

$$F_{\tau, \text{Este}}(t) = k \left\{ f_0(t) \cdot f_i(t + \tau) \right\}^{1/2}$$

$$k = 1 / \int_{24 \text{ horas}} \left\{ f_0(t) \cdot f_i(t + \tau) \right\}^{1/2} dt \quad (\text{A-2})$$

$$F_{\tau, \text{Oeste}}(t) = k \left\{ f_i(t) \cdot f_0(t + \tau) \right\}^{1/2}$$

$$k = 1 / \int_{24 \text{ horas}} \left\{ f_i(t) \cdot f_0(t + \tau) \right\}^{1/2} dt \quad (\text{A-3})$$

donde t es la hora local legal de la estación occidental, y τ es positivo.

Es natural que el abonado que llama haga la llamada teniendo en cuenta la conveniencia de la persona a la que llama; en consecuencia, la función de conveniencia de la persona llamada f_i es más importante que la de la persona que llama f_0 en la distribución unidireccional F. Estas funciones pueden escribirse como sigue:

$$f_i(t) = k_1 \left\{ f(t) \right\}^p, \quad f_0(t) = k_2 \left\{ f(t) \right\}^q, \quad (\text{A-4})$$

donde

$$p > q \quad \text{y} \quad p + q = 2,$$

y donde k_1 y k_2 son coeficientes de normalización para que:

$$\int_{24 \text{ horas}} f_i(t) dt = 1, \quad \int_{24 \text{ horas}} f_0(t) dt = 1.$$

Por lo que atañe a los valores de p y q en la ecuación (A-4), se ha determinado empíricamente que la *conveniencia del solicitado* p es considerablemente mayor que la *conveniencia del solicitante* q , siendo apropiados, pues, los valores de $p = 1,4$ y $q = 0,6$ aproximadamente.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Plan de encaminamiento internacional*, Rec. E.171.
- [2] Recomendación del CCITT *Nuevo régimen de establecimiento de las cuentas telefónicas internacionales*, Rec. D.150.

Bibliografía

- CASEY (J. Jr.), SHIMASAKI (N.): Optimal Dimensioning of a Satellite Network Using Alternate Routing Concepts; *VI Congreso Internacional de Teletráfico*, Munich, 1970.
- RAPP (Y.): Planning of a Junction Network with Non-Coincident Busy Hours; *Ericsson Technics*, N.º 1, 1971.
- CABALLERO (P. A.), DÍAZ (F.): Optimization of Networks of Hierarchical Structure with Non-coincident Busy Hours; *VII Congreso Internacional de Teletráfico*, Estocolmo, 1973.
- OHTA (T.): Network Efficiency and Network Planning Considering Telecommunication Traffic Influenced by Time Difference; *VII Congreso Internacional de Teletráfico*, Estocolmo, 1973.

SECCIÓN 5

GRADO DE SERVICIO

Recomendación E.540

GRADO DE SERVICIO GLOBAL DE LA PARTE INTERNACIONAL DE UNA CONEXIÓN INTERNACIONAL

1 El Plan de encaminamiento internacional prevé que el tráfico de las relaciones internacionales de tráfico pueda despacharse por uno de los siguientes encaminamientos:

- a) circuitos directos;
- b) explotación en tránsito para todas las conexiones, con intervención de uno o más centros de tránsito;
- c) circuitos directos de gran utilización con desbordamiento por uno o más centros de tránsito.

En principio, sería conveniente dimensionar las rutas internacionales de manera que pudiera asegurarse el mismo grado de servicio en todas las relaciones, cualquiera que fuese la forma en que estuvieran servidas. En la práctica, puede suceder, sin embargo, que por consideraciones materiales no sea conveniente adoptar un valor universal único.

2 Según la Recomendación E.520, los haces de circuitos directos se calculan con arreglo a una probabilidad de pérdida $p = 1\%$ durante la hora cargada media. Se autoriza una excepción en el caso de pequeños haces de circuitos internacionales de gran longitud, para los que se acepta una probabilidad de pérdida $p = 3\%$ si el número de circuitos es igual o inferior a seis. A medida que aumenta el tráfico, mejora progresivamente el grado de servicio, hasta corresponder a un valor de probabilidad de pérdida $p = 1\%$ para 20 circuitos.

3 En las relaciones aseguradas exclusivamente en tránsito, el grado de servicio empeora en función del número de centros de tránsito atravesados. De las medidas de congestión efectuadas en estas condiciones se desprende que el grado de servicio global en las comunicaciones con hasta seis secciones en tándem es inferior al que correspondería a una probabilidad de pérdida p doble en cualquiera de las seis secciones de la cadena de circuitos. En consecuencia, en una serie de rutas, cada una de ellas calculada para un valor de $p = 1\%$, el grado de servicio global rara vez excede del 2%. Una comunicación con circuitos en cadena este-oeste tendría la ventaja de presentar horas cargadas diferentes en sus diversas secciones, ventaja que no podría darse en circuitos norte-sur.

En el caso de relaciones servidas por circuitos de gran utilización, el tráfico de desbordamiento se encaminará por un mínimo de dos secciones, de suerte que experimentará el mismo empeoramiento del grado de servicio que el tráfico de tránsito. No obstante, gran parte de este tráfico se cursará por los circuitos de gran utilización, y el grado de servicio será aproximadamente el de las relaciones exclusivamente servidas por circuitos directos.

Es conveniente prever siempre un circuito de gran utilización como mínimo entre un CT3 y el CT1 de que dependa, incluso si este circuito no está totalmente justificado desde el punto de vista económico. No obstante, no deberá preverse tal circuito de no existir o anticiparse un volumen suficiente de tráfico durante la hora cargada. La creación de tales circuitos mejoraría la transmisión, así como el grado de servicio. Esta medida debiera suscitar un aumento del tráfico y de los ingresos correspondientes a esos circuitos.

El grado de servicio global de la parte internacional de una conexión es uno de los elementos que contribuyen al grado de servicio global entre abonados de países diferentes.

GRADO DE SERVICIO GLOBAL EN LAS CONEXIONES INTERNACIONALES (DE ABONADO A ABONADO)

1 Introducción

1.1 El grado de servicio global en las conexiones internacionales (de abonado a abonado) — referido únicamente al fenómeno de la congestión en la totalidad de la red como resultado del volumen de tráfico — depende de varios factores, por ejemplo, los sistemas de encaminamiento en las partes nacionales e internacionales de la conexión, la congestión admitida por paso de conmutación, el método utilizado para medir el tráfico y calcular el tráfico de base y las diferencias entre las horas cargadas en los diversos enlaces participantes en la conexión.

1.2 La manera más satisfactoria de expresar este grado de servicio sería indicando su distribución. El grado medio de servicio previsto durante la hora cargada en una conexión completa sería el parámetro más útil. Sin embargo, mientras no se mida continua y regularmente el tráfico durante los periodos cargados en todas las partes de la red, no será posible calcular dicho grado medio de servicio. Por consiguiente, en la etapa actual, no se puede utilizar como criterio para el dimensionamiento de la red.

1.3 La única manera práctica de garantizar un grado de servicio global aceptable en las comunicaciones internacionales consiste en especificar, para las redes nacionales, un límite superior de diseño para probabilidad de pérdida por enlace de la conexión, al igual que se hace para los enlaces de la red internacional. (Véase la Recomendación E.540.)

2 Consideraciones generales

2.1 Como el buen funcionamiento del servicio automático internacional depende mucho del grado de servicio de todas las secciones que componen la conexión entre los abonados, conviene que el grado de servicio de las redes nacionales de origen y de destino que intervengan en la conexión sea comparable al de la red internacional.

2.2 Reviste gran importancia para cursar el tráfico que el grado de servicio de los enlaces del país de destino sea bueno, ya que una elevada congestión en la red del país de destino puede tener graves repercusiones en la red internacional. Una elevada congestión en la red nacional del país de destino entraña tentativas repetidas que, a su vez, aumentan la carga de los equipos de conmutación comunes, al tiempo que aumenta la ocupación de las rutas con llamadas infructuosas.

3 Objetivos de diseño

3.1 Se recomienda diseñar los enlaces de la red nacional con una probabilidad de pérdida¹⁾ no mayor del 1% por enlace de la ruta final durante la hora cargada que corresponda. Se reconoce, no obstante, que en algunos países se admite una congestión suplementaria en los pasos internos de conmutación de los centros de tránsito. Se reconoce igualmente que si el servicio nacional no asegura el grado de servicio recomendado, tal vez no sea económicamente posible asegurar ese grado de servicio en las relaciones internacionales.

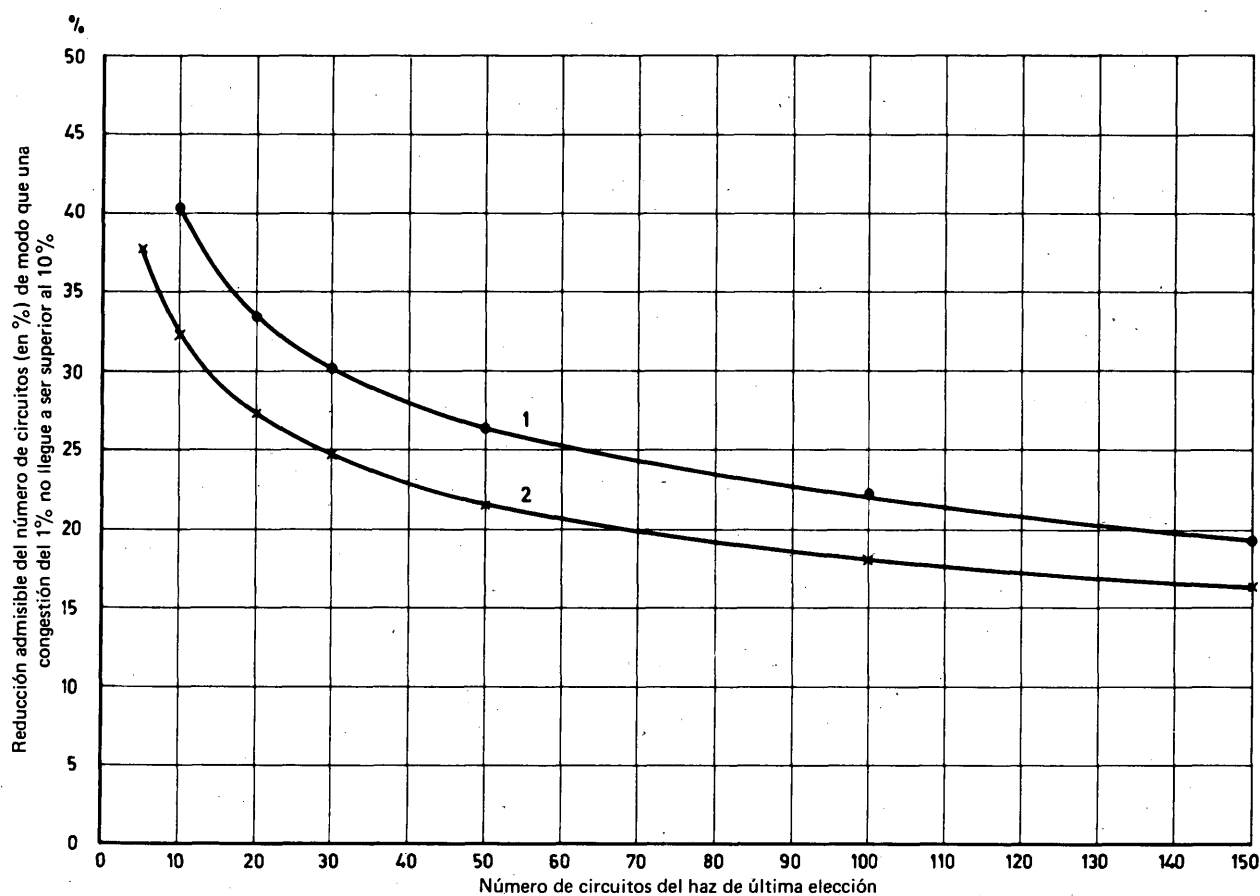
3.2 En la Recomendación E.171 [1] se indica el número máximo de enlaces en cascada que pueden utilizarse en una conexión internacional.

3.3 Aunque el peor grado de servicio global corresponderá aproximadamente a la suma de las probabilidades de pérdida de los distintos enlaces conectados en cascada, en la mayoría de las comunicaciones el grado global de servicio será sensiblemente mejor.

¹⁾ La probabilidad de pérdida aquí citada se refiere a los valores del tráfico durante la hora cargada, tal como vienen definidos en la Recomendación E.500.

4.1 Es difícil mantener un servicio automático de calidad aceptable en un haz final de circuitos si la carga de tráfico rebasa un nivel correspondiente a una probabilidad de pérdida del 10% según la fórmula de Erlang. Sobrevenida esa carga, el grado de servicio de la ruta puede disminuir rápidamente. Esta condición será más evidente en razón del efecto acumulativo, de producirse, de la repetición de las tentativas.

4.2 Las curvas representadas en la figura 1/E.541 indican la reducción proporcional del número de circuitos que puede tolerarse durante un periodo de 15 minutos, por ejemplo, durante una hora cargada normal en un haz de circuitos de accesibilidad total, calculada para una probabilidad de pérdida del 1% según la fórmula de Erlang, según el criterio de sobrecarga definido anteriormente. El cuadro 1/E.541 da los valores numéricos que han permitido trazar las curvas.



CCITT - 48110

1: factor de irregularidad = 2,5

2: tráfico aleatorio (factor de irregularidad = 1,0)

FIGURA 1/E.541

Reducción proporcional del número de circuitos de un haz final en caso de avería si el grado de servicio calculado (en erlangs) no ha de exceder al correspondiente a una probabilidad de pérdida del 10 %

CUADRO 1/E.541

Reducción porcentual del número de circuitos si el grado de servicio calculado (en erlangs) no ha de exceder del correspondiente a una probabilidad de pérdida del 10 %

Número de circuitos	Siendo el grado de servicio previsto del 1 %, este cuadro indica la reducción (en %) admisible del número de circuitos que da lugar a una congestión del 10 %	
	Tráfico aleatorio (Factor de irregularidad de la distribución = 1,0)	Factor de irregularidad de la distribución = 2,5
5	37,7	—
10	32,3	40,2
20	27,2	33,3
30	24,8	30,1
50	21,7	26,5
100	18,3	22,4
150	16,7	19,7

4.3 Las curvas de la figura 1/E.541 deben servir solamente de orientación. Si la avería se produce en una hora excepcionalmente cargada, la reducción admisible es menor. En cambio, si se produce en una hora poco cargada, se puede tolerar una mayor reducción del número de circuitos; éste sería también el caso después de un anuncio grabado apropiado. De manera general, el conocimiento del porcentaje de ocupación de los circuitos permite estimar el valor más general de probabilidad de pérdida, calculado según la fórmula de Erlang, así como la reducción admisible en el número de circuitos.

En haces importantes conviene no reducir el número de circuitos más de lo que se considere admisible, so pena de producir congestiones importantísimas debidas a tentativas repetidas.

5 Observaciones generales

Observación 1 — En el suplemento N.º 5 del presente fascículo se trata de la influencia que ejerce un fallo de las instalaciones de transmisión en la conmutación internacional y en los procedimientos de explotación debido a las perturbaciones del tráfico.

Observación 2 — El encaminamiento alternativo en las redes nacionales e internacional asegura un grado de servicio medio mejor que el que ofrece la ruta teórica de última elección.

Observación 3 — La no coincidencia de las horas cargadas en las redes nacionales e internacional dará como resultado un mejor grado de servicio que el obtenido sumando las probabilidades nominales de pérdida de las distintas secciones conectadas en cascada.

Observación 4 — Las diferencias horarias darán también como resultado un mejor grado de servicio.

Observación 5 — Los métodos de medida y de cálculo del tráfico para las previsiones en las redes nacionales pueden ser distintos de un país a otro y diferir de los que se indican en la Recomendación E.500 para la red internacional. Esto significa que los valores nacionales de intensidad de tráfico no siempre se pueden comparar entre sí, ni con los valores de la red internacional. Cada Administración deberá estimar la posible diferencia existente entre el valor nominal que adopte para la intensidad de tráfico de su red y el recomendado para la red internacional.

Observación 6 — El valor nominal del grado de servicio para un circuito dado no corresponde a la situación real más que en la medida en que la intensidad de tráfico de cada etapa de conmutación tiene el valor previsto. Este caso sólo se dará rara vez en la práctica. Por otro lado, según las reglas usuales de planificación, mientras no se haya llegado al final del periodo de planificación, la probabilidad de pérdida que caracteriza el grado de servicio no debe exceder del valor especificado. Si se trata de una red en ampliación, el grado de servicio en los haces de circuitos es mejor que el valor crítico especificado, durante casi toda la duración de dicho periodo.

En conclusión, el grado de servicio global depende de la precisión con que se efectúan las previsiones y del procedimiento de planificación empleado; es decir, depende, por ejemplo, del intervalo de tiempo que separa dos ampliaciones sucesivas de las instalaciones y del valor nominal provisional de la intensidad de tráfico sobre la base a partir de la cual se ha calculado el grado de servicio.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Plan de encaminamiento internacional*, Rec. E.171.

GRADO DE SERVICIO EN LAS CENTRALES TELEFÓNICAS INTERNACIONALES DIGITALES

1 Introducción

1.1 En esta Recomendación se especifican los parámetros y valores de grado de servicio (GDS) que deben utilizarse como normas de dimensionamiento y objetivos de calidad de funcionamiento de centrales telefónicas internacionales. Se recomiendan también procedimientos para supervisar la calidad de funcionamiento de las centrales en cuanto al GDS.

1.2 Las normas de GDS para las centrales telefónicas internacionales definidas en esta Recomendación presuponen que la central está «totalmente operativa», y se basan en los niveles de carga especificados en la Recomendación E.500.

2 Alcance de la Recomendación

2.1 Las normas de GDS se especifican para la central en su conjunto, es decir, que los parámetros de grado de servicio, tanto desde el punto de vista de la pérdida como desde el punto de vista de la demora, no están asociados exclusivamente con el área de control o con las redes que aseguren la conexión; así, no se favorece ninguna concepción particular del sistema.

2.2 Si bien los parámetros de GDS definidos en esta Recomendación son aplicables tanto a las centrales digitales como a las analógicas, los valores numéricos recomendados para estos parámetros están destinados principalmente a las centrales digitales. El GDS puede ser demasiado restrictivo para las centrales analógicas, por lo que se aconseja a las Administraciones que prevean márgenes adecuados cuando apliquen esta Recomendación a las centrales analógicas.

Las Administraciones pueden también considerar estos valores de GDS para el dimensionamiento de los centros de tránsito nacionales, de manera que la característica de GDS de extremo a extremo en las conexiones internacionales se mantenga a un nivel elevado.

3 Parámetros de grado de servicio

Las normas de grado de servicio desde el punto de vista de la pérdida y desde el punto de vista de la demora se definen como sigue:

3.1 Grado de servicio desde el punto de vista de la pérdida

La **probabilidad de pérdida interna**, para cualquier tentativa de llamada, es la probabilidad de que no pueda establecerse una conexión global entre un circuito entrante determinado y cualquier circuito libre saliente apropiado de la red de conmutación.

El grado de servicio desde el punto de vista de la pérdida ha de aplicarse a cualquier par de haces de circuitos entrantes y salientes, promediado para el conjunto de accesos de entrada del haz de circuitos entrante.

Esta solución tiene explícitamente en cuenta el hecho de que las Administraciones tomarán las medidas necesarias para garantizar, por ejemplo, una carga favorable de los bloques de conmutación a fin de equilibrar el acceso a todos los haces de circuitos. Estas medidas reducirán al mínimo las repercusiones que tendrá el caso más desfavorable sobre la capacidad de tráfico del conmutador, al circunscribir los ajustes necesarios a ciertas partes bien localizadas de la red de conexión.

Estas medidas permitirán que el sistema de conmutación funcione con toda la eficacia posible dentro de los límites impuestos por esta norma de grado de servicio desde el punto de vista de la pérdida.

3.2 Grado de servicio desde el punto de vista de la demora en el caso de la señalización asociada al canal

duración de la preselección: Intervalo de tiempo transcurrido entre el instante en que una señal de toma entrante llega al lado de entrada de la central y el instante en que la central receptora devuelve a la central precedente una señal de invitación a transmitir.

La duración de la preselección puede afectar al tiempo de ocupación de los circuitos precedentes y del equipo de control centralizado en la central o centrales precedentes. También puede percibirlo el abonado como un periodo de espera del tono de invitación a marcar, en el caso de un tono especial de invitación a marcar para llamadas internacionales en centrales internacionales de salida, o puede contribuir al periodo de espera después de marcar experimentado por el abonado en todos los demás casos. La contribución al periodo de espera después de marcar no incluye por fuerza la totalidad de la duración de la preselección.

Observación — Aunque en la precedente definición de la duración de la preselección no se indica expresamente que incluye la demora de conexión del receptor, a los efectos de la presente Recomendación se supone que la demora de conexión del receptor forma parte de la duración de la preselección.

3.3 *Grado de servicio desde el punto de vista de la demora para cualquier combinación de señalización asociada al canal y señalización por canal común*

tiempo de establecimiento de la comunicación por una central: Intervalo transcurrido desde el instante en que se recibe la información de dirección requerida para establecer una comunicación en el lado de entrada de la central hasta el instante en que la señal de toma o la correspondiente información de dirección se envía a la central siguiente.

tiempo de transferencia de la central (señalización asociada al canal de extremo a extremo o señalización por canal común): Intervalo transcurrido desde el instante en que la central dispone, para su tratamiento, de la información requerida para establecer una transferencia (transconexión), hasta el instante en que la red de conexión establece la transconexión entre los circuitos entrantes y salientes.

tiempo de transferencia de la central (señalización asociada al canal sección por sección): Intervalo transcurrido desde el fin de la transmisión de los impulsos de señalización hasta el establecimiento de un trayecto de comunicación a través de la central entre los circuitos entrantes y salientes.

4 Normas de grado de servicio

Se recomiendan los valores indicados en el cuadro 1/E.543 para las normas de GDS de centrales telefónicas internacionales digitales. Los niveles de carga normal y de carga elevada son los definidos en la Recomendación E.500.

CUADRO 1/E.543

	Carga normal	Carga elevada
Duración de la preselección ^{a) b)}	$P(> 0,5 \text{ s}) \leq 5\%$	$P(> 1 \text{ s}) \leq 5\%$
Tiempo de establecimiento de la comunicación por una central ^{b)}	$P(> 0,5 \text{ s}) \leq 5\%$	$P(> 1 \text{ s}) \leq 5\%$
Tiempo de transferencia de la central ^{b)}	$P(> 0,5 \text{ s}) \leq 5\%$	$P(> 1 \text{ s}) \leq 5\%$
Probabilidad de pérdida interna ^{c)}	0,002	0,01

a) Véase la observación 1 del § 3.2.

b) La determinación del número de tentativas de toma de los distintos dispositivos o módulos de la central con niveles de carga normal y elevada deberá realizarse de conformidad con la Recomendación E.500. Se utilizarán niveles de carga de la central o del haz de circuitos según los dispositivos o módulos de la central afectados.

c) Los valores del tráfico ofrecido al haz de circuitos y a la red de conexión de la central, que deben utilizarse para evaluar la probabilidad de pérdida, deben corresponder a los niveles de intensidad de tráfico definidos para haces de circuitos y centrales, respectivamente, en la Recomendación E.500.

En caso de que no coincidan las horas cargadas de la central y de los haces de circuitos se recomienda utilizar modelos que puedan tener en cuenta los distintos valores de tráfico en las diferentes partes de la central. Por ejemplo, los modelos que se utilizan para dimensionar el equipo auxiliar podrían sacar ventajas de la no coincidencia de las horas cargadas de los distintos haces de circuitos que utilizan el mismo equipo auxiliar.

5 Medidas para supervisar el GDS de una central

En el contexto de la administración del tráfico, la supervisión del GDS en una central es un medio para detectar problemas potenciales que pueden afectar la calidad de funcionamiento de esa central en cuanto al GDS. Analizando las desviaciones con relación a los umbrales de GDS previamente establecidos pueden detectarse zonas con problemas. Tras la identificación de los problemas, pueden derivarse de la supervisión del GDS acciones tales como el equilibrado de cargas, la eliminación de fallos, ampliaciones, etc. Estas actuaciones no se efectúan en tiempo real y, en consecuencia, la recopilación de datos y su análisis no están sometidos a las limitaciones del trabajo en tiempo real. Las medidas de tráfico que se recomiendan a continuación no distinguen los motivos del fallo de la tentativa de llamada o de la demora excesiva.

Cuando los valores del GDS son permanentemente peores que los especificados en el § 4 para las normas de GDS, será necesario identificar las causas de esta situación mediante el análisis de los procedimientos de medida apropiados. Considerando el marco indicado anteriormente, la única importancia de los errores que se produzcan en la estimación del GDS radica en el hecho de que pueden provocar reacciones mayores o menores que las necesarias para modificar las situaciones en las centrales.

Se ha definido un estimador estadístico para cada uno de los parámetros de GDS. Las medidas deben efectuarse con cada haz de circuitos y con cada central. Eventualmente, puede obtenerse un ahorro en el caso de las medidas de demora que se efectúan basándose en cada tipo de señalización cuando varios haces de circuitos comparten los mismos dispositivos auxiliares. Todas las medidas que se describen a continuación se refieren a un periodo de medida específico.

5.1 *Medidas de las demoras*

5.1.1 *Duración de la preselección*

La calidad de funcionamiento en cuanto al GDS de una central en lo que respecta a este parámetro puede estimarse por medio de la relación:

$$p = \frac{B}{A},$$

donde

- A* es el número de tentativas de llamada, procedentes de un determinado haz de circuitos entrantes, aceptadas para su tratamiento;
- B* es el número de tentativas de llamada, pertenecientes al conjunto *A*, para las que la duración de la preselección supera el valor predeterminado *X*.

Observación — En centrales con control por programa almacenado (CPA) puede transcurrir cierto tiempo entre el momento en que aparece la señal de toma entrante en el circuito entrante y el momento en el que el procesador acepta procesar la tentativa de llamada. El medir esta duración exige la utilización de equipos externos a los procesadores que tratan las llamadas. Esta medida sólo proporciona una indicación de la duración de la preselección tras la aceptación de la llamada para su procesamiento. En el caso de que esta duración sea importante, deberá tenerse en cuenta en el dimensionamiento y restarse del tiempo total permitido para la duración de la preselección.

5.1.2 *Tiempo de establecimiento de la comunicación por una central*

La calidad de funcionamiento de una central en lo que respecta a este parámetro puede medirse mediante la relación siguiente:

$$q = \frac{D}{C},$$

donde

- C* es el número de tentativas de llamada, para las que se ha recibido suficiente información de dirección en el lado de llegada de la central, que se dirigen a cierto haz de circuitos salientes y para las que la señal de toma o la correspondiente información de dirección se envía a la central siguiente.
- D* es el número de tentativas de llamada incluidas en *C* para las que el tiempo de establecimiento de la comunicación por la central supera el valor predeterminado *T*.

5.1.3 *Tiempo de transferencia de la central*

La calidad de funcionamiento de una central en lo que respecta a este parámetro puede medirse mediante la relación siguiente:

$$r = \frac{F}{E},$$

donde

- E* (para la señalización asociada al canal de extremo a extremo y la señalización por canal común) es el número de tentativas de llamada con respecto a las cuales se dispone, para su tratamiento en la central de la información necesaria para establecer una transconexión para determinado haz de circuitos;
- E* (para la señalización asociada al canal sección por sección) es el número de tentativas de llamada para las que se ha completado la transmisión de impulsos de señalización en un haz de circuitos determinado;
- F* es el número de tentativas de llamada incluidas en *E* para las que el tiempo de transferencia ha superado el valor predeterminado *V*.

Observación 1 — La pérdida de tentativas de llamada causada por la propia central, la liberación prematura por parte del abonado o la expiración del periodo de temporización en una central precedente, puede modificar los resultados de las medidas de demoras indicadas más arriba. Sin embargo, el efecto sólo será importante en condiciones anormales, que deberán estudiarse independientemente.

Observación 2 — Se recomienda que los valores de X , T y V sean 0,5 segundos (carga normal) o 1 segundo (carga elevada).

Observación 3 — La medida de demoras llamada por llamada puede provocar grandes incrementos en los gastos de la central. Dado que desde el punto de vista estadístico no se requiere una precisión muy grande, pueden ser suficientes para los fines de supervisión del GDS procedimientos de muestreo o llamadas de prueba.

5.2 Medidas de la pérdida (de tentativas de llamada)

Un estimador de este parámetro por haz de circuitos es el siguiente:

$$s = \frac{H}{G},$$

donde

G es el número de tentativas de llamada, que requieren una conexión desde un acceso de entrada al haz de circuitos salientes deseado que tenga por lo menos un circuito libre y para el que se ha proporcionado a la central información suficiente para tratar la llamada;

H es el número de esas tentativas de llamada, incluidas en G , que no han conseguido establecer la conexión requerida.

Observación — La pérdida de tentativas de llamada, causada por la liberación prematura por parte del abonado o debido a la expiración del periodo de temporización en una central precedente, puede modificar el resultado de la medida indicada más arriba.

Recomendación E.550

GRADO DE SERVICIO Y NUEVOS CRITERIOS DE CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO DE LAS CENTRALES TELEFÓNICAS INTERNACIONALES EN CONDICIONES DE FALLO

1 Introducción

1.1 En el grado de servicio (GDS) percibido por el abonado (bloqueo y/o demora en el establecimiento de las comunicaciones no sólo influyen las variaciones de la carga de tráfico sino también los fallos parciales o totales de los componentes de la red. El concepto de grado de servicio percibido por el abonado no está limitado a condiciones específicas de avería y restablecimiento. Por ejemplo, generalmente el usuario ignora que ha surgido un problema en la red y no está en condiciones de distinguir entre una condición de fallo y otras condiciones, tales como los picos en la demanda de tráfico o la insuficiencia de los equipos en servicio como consecuencia de actividades de mantenimiento periódico. Es necesario, pues, formular criterios de calidad de funcionamiento y objetivos de grado de servicio adecuados para las centrales telefónicas internacionales, en los que se tengan en cuenta las repercusiones de los fallos parciales y totales de la central. Además, en el marco de estos trabajos, habrán de elaborarse definiciones, modelos, y métodos de medida y cálculos apropiados.

1.2 Desde el punto de vista del abonado, el grado de servicio no sólo debe definirse por el nivel de servicio insatisfactorio, sino también por la duración de los periodos durante los cuales el grado de servicio es insatisfactorio y por la frecuencia con que tales situaciones se producen. Así pues, en su forma más general, los criterios de calidad de funcionamiento deben tener en cuenta factores tales como la frecuencia y duración de los fallos, la demanda de tráfico durante los fallos, el número de abonados afectados por los fallos y la distorsión de los perfiles del tráfico que éstos originan.

No obstante, desde el punto de vista práctico, sería conveniente comenzar por criterios más simples que puedan desarrollarse gradualmente a fin de tener en cuenta todos los factores antes mencionados.

1.3 Los fallos totales o parciales en la parte internacional de la red tienen un efecto mucho más grave que el de fallos análogos en redes nacionales, ya que en éstas los componentes averiados pueden aislarse y el tráfico afectado puede reencaminarse. Así, los fallos de la parte internacional de la red pueden degradar el servicio, por un incremento de los bloqueos y las demoras, o incluso interrumpir por completo el servicio durante cierto

tiempo. El propósito de la presente Recomendación es formular algunos objetivos de servicio para las centrales internacionales, a fin de garantizar cierto nivel de servicio a los abonados que soliciten conexiones internacionales. Ulteriormente, será posible perfeccionar (de ser menester) los criterios de calidad de funcionamiento y los niveles de grado de servicio y utilizarlos para el dimensionamiento de componentes redundantes en las centrales internacionales.

2 Consideraciones generales

2.1 En los nuevos criterios de calidad de funcionamiento que se procura establecer intervienen conceptos propios del campo de la «disponibilidad» (frecuencia y duración de las averías) y la «congestión de tráfico» (niveles de bloqueo y/o demora). Es necesario, por tanto, que la terminología, definiciones y modelos examinados sea coherente con las Recomendaciones correspondientes sobre terminología y vocabulario.

2.2 En los periodos de gran congestión, causada por picos de tráfico o por un funcionamiento defectuoso de la central, es probable que se registre un aumento importante del número de tentativas repetidas. Además, cabe esperar que, debido a la demanda acumulada durante un periodo de fallo total, la carga de tráfico de la central sea muy intensa inmediatamente después de restablecerse el servicio una vez eliminado el fallo y establecido el servicio. Deben tenerse en cuenta los posibles efectos de estos fenómenos sobre el grado de servicio propuesto para condiciones de fallo.

3 Ámbito de la Recomendación

3.1 Lo aquí recomendado se refiere únicamente a los fallos en una sola central y sus efectos en las llamadas dentro de la misma; no comprende las repercusiones en la red.

3.2 Las recomendaciones se formulan desde el punto de vista del grado de servicio.

3.3 De conformidad con la Recomendación E.543 relativa a las centrales de tránsito en condiciones normales de funcionamiento, esta Recomendación se aplica principalmente a las centrales de tránsito digitales internacionales. No obstante, las Administraciones pueden tener en cuenta estas recomendaciones para sus redes nacionales.

3.4 Se contemplan en la presente Recomendación las siguientes cuatro categorías de fallos de las centrales:

- a) fallo total de la central;
- b) fallo parcial que afecta por igual a la capacidad para cursar todos los flujos de tráfico;
- c) fallo parcial que sólo afecta al tráfico cursado hacia o desde un punto particular, quedando parcial o totalmente aislado de la ruta prevista;
- d) fallo intermitente que afecta a una determinada proporción de llamadas.

3.5 Son aplicables a cada una de las categorías de fallos mencionados en el § 3.4 [con la posible excepción de la categoría d)] los criterios de grado de servicio para el tráfico definidos en la Recomendación E.543. No obstante, la presente Recomendación se ocupa del grado de servicio desde el punto de vista de la pérdida de tráfico.

4 Estructura del GDS y modelos aplicables

4.1 En este punto, los términos «accesible» e «inaccesible» se utilizan en el sentido de la teoría de la fiabilidad definida en la Recomendación G.106. La estructura del grado de servicio para las centrales en condiciones de fallo puede formularse, desde el punto de vista del abonado, en los dos niveles conceptuales siguientes:

4.1.1 Accesibilidad (inaccesibilidad) instantánea del servicio

En este nivel se atiende principalmente a la probabilidad de que el servicio sea accesible (o inaccesible) para el abonado en *el instante* en que efectúa una demanda.

4.1.2 Accesibilidad (inaccesibilidad) acumulativa del servicio

En este nivel, se amplía el concepto de «tiempo de indisponibilidad» utilizado en las especificaciones de disponibilidad de las centrales para incluir los efectos de los fallos parciales y de las sobrecargas de tráfico durante un largo periodo de tiempo.

4.2 Sobre la base del concepto de grado de servicio descrito en el § 4.1 los parámetros de grado de servicio de las centrales en condiciones de fallo (o de avería) se definen como sigue:

4.2.1 **inaccesibilidad instantánea de una central** es la probabilidad de que esa central no pueda realizar la función requerida, en las condiciones especificadas, en el momento en que se efectúa una petición de servicio.

4.2.2 **inaccesibilidad acumulativa de una central** es la fracción de tiempo durante la que la central en cuestión no puede realizar la función requerida, en las condiciones especificadas, dentro de un periodo de observación preestablecido.

4.2.3 *Observación 1* — El modelo de GDS en el caso de inaccesibilidad instantánea de una central está estrechamente relacionado con el concepto de congestión de llamadas en la teoría de tráfico y debe ampliarse para incluir la congestión de llamadas originada por los fallos de central, indicados en el § 3.4. El valor de GDS puede asignarse en tal caso sobre una base análoga a la establecida en la Recomendación E.543 para los centros de tránsito en condiciones normales de funcionamiento.

Observación 2 — En el anexo A figura un modelo para estimar la inaccesibilidad acumulativa de una central. Aunque el modelo permite un enfoque sencillo y por lo tanto atractivo, algunos de los aspectos prácticos relacionados con la medida y la comprobación, así como los efectos que sobre el GDS podrían producir los medios de control de la gestión de la red y el mantenimiento periódico requieren estudios adicionales.

Observación 3 — Al especificar estos parámetros de GDS, debe tenerse en cuenta el efecto de las tentativas de llamada repetidas durante periodos de congestión, debido a sobrecargas de tráfico o a fallos parciales de la central. Además, la duración del fallo (considerada en el anexo A) debe incluir el tiempo de recuperación necesario, después del restablecimiento, para responder a la demanda acumulada.

5 Valores del GDS

Los valores o gamas de valores reales para los parámetros del GDS recomendados en el § 4 se asignarán después de un estudio más amplio. Los valores adoptados han de reflejar el punto de vista del abonado y ser coherentes con las normas de calidad de funcionamiento global, de extremo a extremo de la red desde el punto de vista del GDS.

ANEXO A

(a la Recomendación E.550)

Modelo para la inaccesibilidad acumulativa de una central

En el modelo se utiliza la siguiente expresión para la inaccesibilidad acumulativa de una central:

$$p = \sum_{i=1}^N \lambda_i \tau_i b_i / T$$

donde

p es la pérdida relativa de tráfico debida a fallos en la central en un determinado periodo de observación T ;

N es el número de tipos de fallos, indicados en el § 3.4;

λ_i es la frecuencia de los fallos del tipo i (por ejemplo, en veces/año);

τ_i es la duración de los fallos de tipo i (por ejemplo, en horas);

b_i es la proporción media del tráfico ofrecido que no puede atenderse con un GDS especificado en condiciones de funcionamiento normal de la central, debido a una avería del tipo i ;

T es el periodo de observación (por ejemplo, 1 año = 24×365 horas).

El valor asignado a p debe de ser una función inversa de la capacidad de la central para cursar tráfico con carga normal de tráfico (o al número total de circuitos a los que da servicio la central), como se especifica en el cuadro 2/E.500 y del GDS especificado en la Recomendación E.543. La naturaleza y forma exactas de esta función inversa requieren ulterior estudio.

SECCIÓN 6

DEFINICIONES

Recomendación E.600

TÉRMINOS Y DEFINICIONES DE INGENIERÍA DE TELETRÁFICO

1 Introducción

Esta Recomendación contiene términos y definiciones aprobados para su utilización en el campo de la ingeniería de teletráfico. Debe considerarse incompleta y continuamente sujeta a modificación, por dos motivos:

- a) la gama cada vez más amplia de las aplicaciones de la ingeniería de teletráfico requerirá otras definiciones, y posiblemente la modificación de las existentes;
- b) es muy difícil elaborar un conjunto perfecto y totalmente coherente de definiciones, por lo que siempre será posible introducir mejoras.

La Recomendación no comprende términos afines, la definición de cuyo alcance incumbe más bien a expertos en otras materias (por ejemplo, fiabilidad), y que ya se encuentra en las Recomendaciones apropiadas. En cambio, se han mantenido y definido de nuevo algunos términos cuyo significado en el contexto del teletráfico difiere considerablemente de su sentido en otro contexto y cuya utilización sería imposible cambiar en teletráfico.

Los términos llevan un número VEI, que tiene el formato 715.XX.YY, donde el 715 es el número del capítulo del VEI dedicado a teletráfico, XX es el número del subcapítulo e YY un número de orden dentro del subcapítulo. Se indican entre paréntesis los términos que podrían sustituir al término preferido.

2 Lista de términos y definiciones de teletráfico

La Recomendación está organizada de la siguiente forma:

715 — Teletráfico, distribución de tráfico y explotación

715.1 *Teletráfico*

- 10 Teoría general
- 11 Llamadas
- 12 Tiempos (retardos)
- 13 Tráfico
- 14 Circuitos
- 15 Ingeniería

715.10 *Teoría general*

- 10.02 Comunicación
- 10.06 Conexión (trayecto de comunicación)
- 10.08 Modo de operación con pérdida de llamadas
- 10.10 Modo de operación con espera de llamadas
- 10.20 Órgano

715.11 *Llamadas*

11.01	Llamada	11.28	Bloqueo (congestión)
11.06	Tentativa de toma	11.30	Bloqueo interno
11.08	Toma	11.32	Bloqueo externo
11.10	Tentativa de llamada	11.34	Congestión (o bloqueo) de llamadas (probabilidad de pérdida, pérdida)
11.12	Intento de llamada	11.36	Congestión temporal
11.13	Demanda de llamada	11.38	Tentativa de llamada abandonada
11.14	Primera tentativa de llamada	11.40	Tentativa de llamada perdida
11.16	Tentativa de llamada repetida	11.42	Tentativa de llamada fructuosa (tentativa de llamada totalmente encaminada)
11.18	Cadena de llamada	11.44	Tentativa de llamada completada (tentativa de llamada eficaz) (tentativa de llamada contestada)
11.20	Ocupado (ocupación)	11.48	Llamada fructuosa
11.22	Liberación	11.50	Relación respuesta/toma (tasa de eficacia)
11.23	Tiempo de retención (tiempo de ocupación)	11.54	Intensidad de llamadas
11.24	Periodo de ocupación ininterrumpida	11.56	Intensidad de llamadas de un abonado
11.25	Tiempo de servicio	11.58	Intensidad de tráfico de un abonado
11.26	Tiempo de espera (tiempo de cola)		
11.27	Tiempo de demora		

715.12 *Tiempos (retardos)*

12.02	Tiempo de marcación	12.08	Tiempo de establecimiento de la comunicación por una central
12.04	Periodo de espera del tono de invitación a marcar	12.10	Tiempo de transferencia de la central
12.06	Duración de la preselección	12.12	Periodo de espera después de marcar
		12.14	Demora de respuesta

715.13 *Tráfico*

13.02	Tráfico de telecomunicación (teletráfico)	13.20	Tráfico perdido
13.04	Tráfico poissoniano	13.22	Volumen de tráfico
13.06	Tráfico puramente al azar	13.26	Erlang
13.08	Factor de irregularidad	13.27	Destino
13.10	Tráfico con distribución uniforme	13.28	Matriz de tráfico
13.12	Tráfico con distribución en pico	13.30	Relación de tráfico (corriente de tráfico, elemento de tráfico, lote de tráfico, tráfico de punto a punto)
13.14	Tráfico ofrecido	13.32	Intensidad de tráfico aleatorio equivalente
13.16	Tráfico cursado (intensidad)		
13.18	Tráfico de desbordamiento		

715.14 *Circuitos*

14.02	Unidireccional	14.20	Haz de circuitos
14.04	Bidireccional	14.22	Haz de circuitos de primera elección
14.06	En un solo sentido	14.24	Haz de circuitos de gran utilización
14.08	En ambos sentidos	14.26	Haz final de circuitos
14.10	Canal (de transmisión)	14.28	Haz de circuitos de una ruta única
14.12	Par de canales complementarios	14.30	Haz de circuitos totalmente provisto
14.14	Circuito (entre centrales)	14.32	Haz de circuitos de última elección
14.18	Subhaz de circuitos	14.34	Haz de circuitos aleatorios equivalente

715.15 *Ingeniería*

15.02	Ruta	15.20	Tráfico eficaz
15.03	Encaminamiento	15.22	Grado de servicio
15.04	Ruta alternativa	15.24	Calidad de servicio
15.06	Agrupación de haces	15.26	Tráfico de origen
15.10	Encaminamiento de tráfico	15.28	Tráfico de destino
15.12	Hora cargada	15.30	Tráfico interno
15.14	Hora punta	15.32	Tráfico entrante
15.16	Hora cargada media (repetitiva o sistemática)	15.34	Tráfico saliente
15.18	Relación del tráfico diario al tráfico en la hora cargada	15.36	Tráfico de tránsito
		15.44	Desequilibrio de la carga de tráfico en las entradas
		15.46	Desequilibrio de la distribución interna de tráfico

10.02 **comunicación**

E: communication

F: communication

Transferencia de información según convenios adoptados. No es necesario que el flujo de información sea bidireccional.

10.06 **conexión (trayecto de comunicación)**

E: connection (communication path)

F: connexion (trajet de communication)

Asociación temporal de canales y otras unidades funcionales que proporcionan los medios para obtener una comunicación entre dos o más dispositivos pertenecientes a una red de telecomunicación o acoplados a ella.

10.08 **modo de operación con pérdida de llamadas**

E: loss mode of operation

F: mode d'exploitation avec perte

Modo de operación en un sistema en el cual las tentativas de toma que no encuentran órganos adecuados libres y accesibles se pierden.

10.10 **modo de operación con espera de llamadas**

E: delay mode of operation

F: mode d'exploitation avec attente

Modo de operación en un sistema en el cual las tentativas de toma que no encuentran órganos adecuados libres y accesibles pueden esperar hasta que comience el servicio.

10.20 **órgano**

E: resource

F: ressource

Toda entidad física o conceptualmente identificable cuya posesión o utilización pueda determinarse sin ambigüedad.

11.01 **llamada**

E: call

F: appel

Una sola conexión continua.

11.06 **tentativa de toma**

E: bid

F: tentative de prise

Tentativa aislada para obtener el servicio que puede proporcionar un órgano del tipo considerado.

Observación 1 – En un contexto de gestión de la red, el defecto de calificación implica una tentativa de toma de un haz de circuitos, una ruta o un destino.

Observación 2 – Una tentativa de toma puede no completarse por motivos distintos de la indisponibilidad de los órganos considerados, es decir, por otras restricciones, tales como la necesidad de tomar otros tipos de órganos simultáneamente.

11.08 **toma**

E: seizure

F: prise

Tentativa de toma completada.

11.10 tentativa de llamada

E: call attempt

F: tentative d'appel

Una tentativa de llamada la genera siempre un usuario. En un punto de medida dado, se manifiesta por una tentativa aislada de toma no completada, o una tentativa completada y toda actividad subsiguiente identificable relativa al establecimiento de una conexión utilizando el órgano tomado y que finaliza al mismo tiempo o antes de la liberación de dicho órgano.

11.12 intento de llamada

E: call intent

F: intention d'appel

Deseo de establecer una comunicación. Se manifiesta normalmente por una o varias tentativas de llamada. No obstante, ello no es forzoso, ya que puede haber tentativas suprimidas o demoradas porque el usuario prevé una calidad de funcionamiento deficiente de la red en un momento determinado.

11.13 demanda de llamada

E: call demand

F: demande d'appel

Intento de llamada que da lugar por lo menos a una tentativa de llamada.

11.14 primera tentativa de llamada

E: first call attempt

F: première tentative d'appel

En un punto de medida dado de la red, una primera tentativa de llamada es la primera tentativa de una demanda de llamada que llega a dicho punto.

11.16 tentativa de llamada repetida

E: repeated call attempt (reattempt)

F: tentative d'appel répétée

Una cualquiera de las tentativas de llamada que siguen a una primera tentativa de llamada.

11.18 cadena de llamada

E: call string

F: chaîne d'appel

Todas las tentativas de llamada efectuadas con un mismo intento de llamada.

11.20 ocupado (ocupación)

E: busy

F: occupation, occupé

Estado de un órgano que se está utilizando después de haber sido tomado.

11.22 liberación

E: release

F: libération (fin, relâchement)

Suceso que marca el fin de un estado de ocupación.

11.23 tiempo de retención (tiempo de ocupación)

E: holding time (completion time)

F: durée d'occupation

Periodo de tiempo que transcurre entre la toma de un órgano y su liberación siguiente.

Observación — No deben considerarse liberaciones las interrupciones por demandas de mayor prioridad.

11.24 periodo de ocupación ininterrumpida

E: busy period

F: période d'occupation ininterrompue

Intervalo que transcurre entre la toma del último órgano disponible en un grupo de órganos y la próxima liberación y consiguiente estado de desocupación de uno de los órganos del grupo.

11.25 tiempo de servicio

E: service time

F: temps de service

Tiempo total acumulado durante el cual un órgano atiende a una demanda determinada.

Observación — En el caso de órganos de equipo físico, el tiempo de servicio es generalmente ininterrumpido y coincide con el tiempo de retención.

11.26 tiempo de espera (tiempo de cola)

E: waiting time (queueing time)

F: temps de mise en attente

Intervalo que transcurre entre el registro de una demanda de un órgano y el comienzo de la acción requerida o, de producirse primero, el abandono de la demanda.

11.27 tiempo de demora

E: delay time

F: délai d'attente

Intervalo que transcurre entre el registro o la llegada de una demanda de un órgano y la transmisión de la acción requerida o, de producirse primero, el abandono de la demanda.

11.28 bloqueo (congestión)

E: blocking (congestion)

F: encombrement (congestion)

Estado en el que es imposible el establecimiento inmediato de una nueva conexión debido a la inaccesibilidad de uno cualquiera de los órganos del sistema considerado.

Observación 1 — Cuando se utiliza bloqueo o congestión como término abreviado de la probabilidad de bloqueo o de la de congestión, debe precisarse si se hace referencia a una probabilidad de congestión temporal o a una probabilidad de bloqueo de llamada.

Observación 2 — El bloqueo no se traduce necesariamente en una pérdida de una tentativa de llamada, ya que será posible establecer la conexión después de un cierto periodo de espera o utilizando otros posibles órganos.

11.30 bloqueo interno

E: internal blocking

F: blocage interne

Estado en el que una entrada determinada no puede conectarse con una salida libre adecuada porque no puede establecerse un trayecto a través del elemento de conmutación considerado.

11.32 bloqueo externo

E: external blocking

F: blocage externe

Con relación a una etapa de conmutación, estado en el que no está accesible ningún órgano adecuado conectado a dicha etapa.

11.34 congestión (o bloqueo) de llamadas (probabilidad de pérdida, pérdida)

E: call congestion (probability of loss; loss)

F: encombrement d'appel (probabilité de perte, perte)

Probabilidad de que una tentativa de toma de un grupo particular de órganos sea bloqueada.

11.36 congestión temporal

E: time congestion

F: congestion temporelle

Probabilidad de que un sistema se encuentre en estado de congestión en un instante cualquiera.

11.38 tentativa de llamada abandonada

E: call attempt, abandoned

F: tentative d'appel abandonnée

Tentativa de llamada interrumpida por el solicitante.

11.40 tentativa de llamada perdida

E: call attempt, lost

F: tentative d'appel perdue

Tentativa de llamada rechazada por escasez de equipos, por error o por un fallo de la red.

11.42 tentativa de llamada fructuosa (tentativa de llamada totalmente encaminada)

E: call attempt, successful (call attempt, fully-routed)

F: tentative d'appel acheminée

Tentativa de llamada en la cual el aparato telefónico solicitante es conectado con el equipo de terminación de línea de la central correspondiente al número marcado, o recibe el tono de ocupado cuando el número marcado está ocupado.

Observación — Una tentativa de llamada fructuosa no siempre culmina en una llamada fructuosa.

11.44 tentativa de llamada completada (tentativa de llamada eficaz) (tentativa de llamada contestada)

E: call attempt, completed (call attempt, effective) (call attempt, answered)

F: tentative d'appel ayant abouti (tentative d'appel efficace)

Tentativa de llamada contestada por un aparato telefónico llamado; en el servicio internacional, una tentativa de llamada completada debe ir siempre seguida de una señal de respuesta.

Observación — El aparato alcanzado pudiera no ser el deseado por el solicitante, lo que puede deberse a un error en la marcación del número o un funcionamiento defectuoso de la red.

11.48 llamada fructuosa

E: successful call

F: appel ayant abouti

Llamada que alcanza el número deseado y permite la conversación.

11.50 relación respuesta/toma (tasa de eficacia)

E: completion ratio (efficiency ratio; answer seizure ratio)

F: taux d'efficacité

Relación del número de tentativas de llamada completadas (eficaces) al número total de tentativas de llamada, en un punto determinado de una red.

11.54 intensidad de llamadas

E: call intensity

F: intensité d'appel

Número de tentativas de llamada en un punto determinado durante un periodo de tiempo dividido por la duración de dicho periodo.

11.56 intensidad de llamadas de un abonado

E: subscriber calling rate

F: taux d'appel d'un abonné

Intensidad de llamadas de una línea de abonado.

Observación 1 — No debe utilizarse en el sentido de intensidad de tráfico.

Observación 2 — Debe precisarse si se trata de la intensidad de llamadas salientes, entrantes o de la suma de ambas.

11.58 intensidad de tráfico de un abonado

E: subscriber traffic rate

F: trafic d'un abonné

Intensidad de tráfico de una línea de abonado.

Observación — Debe precisarse si se trata de intensidad de tráfico saliente, entrante o de la suma de ambos.

12.02 tiempo de marcación

E: dialling-time

F: durée de numérotation

Intervalo de tiempo que transcurre entre la recepción del tono de invitación a marcar y el final de la marcación efectuada por el abonado.

12.04 periodo de espera del tono de invitación a marcar

E: dial-tone delay

F: durée d'attente de tonalité

Intervalo de tiempo transcurrido desde que el abonado descuelga hasta que recibe el tono de invitación a marcar.

12.06 duración de la preselección

E: incoming response delay

F: durée de présélection

Intervalo de tiempo transcurrido entre el instante en que una señal de toma entrante llega al lado de entrada de una central y el instante en el que la central está preparada para recibir la señalización o el instante en el que ésta responde a la central precedente con una señal de invitación a transmitir. Esta definición sólo es aplicable a la señalización asociada al canal.

12.08 tiempo de establecimiento de la comunicación por una central

E: exchange call set-up delay

F: durée de sélection d'un commutateur

Intervalo de tiempo transcurrido entre el instante en que llega al lado de entrada de una central la información de dirección requerida para el establecimiento de la comunicación y el instante en el que esta central envía a la central siguiente la señal de toma o la correspondiente información de dirección o el instante en el que se envía al usuario correspondiente la señal de llamada.

12.10 tiempo de transferencia de la central

E: through-connection delay

F: durée d'établissement d'un commutateur

Intervalo de tiempo transcurrido entre el instante en que la información requerida para el establecimiento de una conexión a través de una central está disponible en ésta para su tratamiento y el instante en que los órganos de conmutación establecen una transconexión entre los circuitos entrante y saliente.

12.12 periodo de espera después de marcar

E: post-dialling delay

F: attente après numérotation

Intervalo de tiempo transcurrido entre el final de la marcación por el solicitante y la recepción por éste del correspondiente tono o anuncio grabado o el abandono de las tentativas de llamada sin haberse recibido el tono.

12.14 demora de respuesta

E: answering delay

F: durée de sonnerie

Intervalo de tiempo transcurrido entre el establecimiento de una conexión de extremo a extremo entre los aparatos telefónicos solicitante y solicitado y la detección de la señal de respuesta.

13.02 tráfico de telecomunicación (teletráfico)

E: telecommunications traffic (teletraffic)

F: trafic de télécommunication (télétrafic)

Flujo de tentativas, llamadas y mensajes.

13.04 tráfico poissoniano

E: poisson traffic

F: trafic poissonnien

Tráfico en el que la distribución de las llegadas sigue una ley de Poisson.

13.06 tráfico puramente al azar

E: pure chance traffic

F: trafic de pur hasard

Tráfico poissoniano en el que la distribución de las duraciones de ocupación sigue una ley exponencial negativa.

13.08 factor de irregularidad

E: peakedness factor

F: facteur d'irrégularité

Relación entre la varianza y la media de un tráfico.

Observación — La varianza y la media se refieren al número de órganos que serían ocupados si el tráfico se ofreciera a un grupo infinitamente grande de órganos.

13.10 tráfico con distribución uniforme

E: smooth traffic

F: trafic régularisé

Tráfico cuyo factor de irregularidad es menor que uno.

13.12 tráfico con distribución en pico

E: peaked traffic

F: trafic survariant

Tráfico cuyo factor de irregularidad es mayor que uno.

13.14 tráfico ofrecido

E: traffic offered

F: trafic offert

Tráfico que sería atendido por un grupo de órganos (que se suponen totalmente operacionales) suficientemente numeroso para cursar dicho tráfico sin que el número finito de órganos de dicho grupo imponga limitación alguna.

Se utiliza en los cálculos como una magnitud similar a la intensidad de tráfico.

13.16 tráfico cursado (intensidad)

E: traffic carried (intensity)

F: trafic écoulé (intensité)

El tráfico cursado por un grupo de órganos durante un intervalo de tiempo dado es igual al tráfico cursado por el número medio de órganos ocupados simultáneamente. El tráfico cursado calculado de esta manera se expresa en erlangs.

13.18 tráfico de desbordamiento

E: overflow traffic

F: trafic de débordement

Parte del tráfico ofrecido a un grupo de órganos que no es cursado por dicho grupo y se ofrece a órganos suplementarios previstos para cursarlo.

13.20 tráfico perdido

E: lost traffic

F: trafic perdu

Parte del tráfico ofrecido a un grupo de órganos que no es cursado por dicho grupo y para cuyo despacho no se han previsto órganos suplementarios.

13.22 volumen de tráfico

E: traffic volume

F: volume de trafic

Tráfico cursado por un grupo de órganos en un intervalo de tiempo dado, multiplicado por la duración del intervalo. El volumen de tráfico es por tanto igual a la suma de las duraciones de las ocupaciones de los órganos. Puede expresarse (por ejemplo) en erlang-horas.

13.26 erlang

E: Erlang

F: erlang

Unidad de intensidad de tráfico cursado, definido en el § 13.16.

13.27 destino

E: destination

F: destination

Ubicación de la estación llamada. Puede especificarse con la precisión que sea necesaria: en el servicio internacional suele ser suficiente el indicativo de zona o de país.

13.28 matriz de tráfico

E: traffic matrix

F: matrice de trafic

Matriz en la cual el elemento determinado por la intersección de la fila *i* y la columna *j* define el tráfico originado en el punto *i* con destino al punto *j*. Los puntos *i* y *j* suelen ser centros de conmutación en una red o los haces de circuitos de llegada y de salida de un centro de conmutación.

Observación — En todo proceso de diseño en que se emplee esta matriz deberá tenerse en cuenta también el tráfico adicional debido a las operaciones normales del sistema para el establecimiento y el control de las comunicaciones.

13.30 relación de tráfico (corriente de tráfico, elemento de tráfico, lote de tráfico, tráfico de punto a punto)

E: traffic relation (traffic stream; traffic item; parcel of traffic; point-to-point traffic)

F: flux de trafic (trafic point à point, courant de trafic)

Tráfico originado en una fuente determinada y dirigido a un destino determinado.

13.32 intensidad de tráfico aleatorio equivalente

E: equivalent random traffic intensity

F: intensité de trafic équivalent

Intensidad de tráfico aleatorio teórico que, cuando se ofrece a un cierto número de circuitos teóricos (circuitos aleatorios equivalentes) produce un tráfico de desbordamiento caracterizado por una media y una varianza iguales a las de un determinado tráfico ofrecido. El concepto de «aleatorio equivalente» permite utilizar teorías de tráfico que no reconocen explícitamente el concepto de «irregularidad» en técnicas de ingeniería que emplean dicho concepto (véase haz de circuitos aleatorios equivalente).

14.02 unidireccional

E: unidirectional

F: unidirectionnel

Calificativo que indica que la transmisión de información se efectúa siempre en un solo sentido.

14.04 bidireccional

E: bidirectional

F: bidirectionnel

Calificativo que indica que la transmisión de información se efectúa en ambos sentidos.

14.06 en un solo sentido

E: one way

F: à sens unique

Calificativo aplicable al tráfico o a los circuitos implicando que el establecimiento de la comunicación se efectúa siempre en un solo sentido.

14.08 en ambos sentidos

E: both way

F: à double sens

Calificativo aplicable al tráfico o a los circuitos implicando que el establecimiento de la comunicación se efectúa en ambos sentidos.

Observación — Los volúmenes de tráfico cursados en uno u otro sentido no son necesariamente iguales ya se consideren a corto o a largo plazo.

14.10 canal (de transmisión)

E: channel

F: voie (de communication)

Conjunto de los medios necesarios para asegurar una comunicación unidireccional.

14.12 par de canales complementarios

E: pair of complementary channels

F: paire de voies complémentaires

Dos canales, uno para cada sentido de transmisión, que aseguran una comunicación bidireccional.

14.14 circuito (entre centrales)

E: trunk circuit

F: circuit

Par de canales complementarios con equipos asociados que terminan en dos centros de conmutación.

El circuito se llama nacional cuando conecta centrales del mismo país, e internacional cuando conecta centrales de distintos países.

Observación — Cuando no hay ninguna ambigüedad, puede omitirse el calificativo «entre centrales».

14.18 subhaz de circuitos

E: circuit subgroup

F: sous-faisceaux

Un cierto número de circuitos con características similares (v.g. tipo de señalización, tipo de trayecto, transmisión, etc.).

No está concebido como una unidad, sino como parte de un haz de circuitos. Se proporcionan subhaces de circuitos por razones de servicio, protección, limitación de equipo, mantenimiento, etc.

14.20 haz de circuitos

E: circuit group

F: faisceau (de circuits)

Conjunto de circuitos concebidos como una unidad de encaminamiento de tráfico.

14.22 haz de circuitos de primera elección

E: first choice circuit group

F: faisceau de premier choix

Con respecto a una corriente de tráfico dada, es el haz de circuitos al que primero se ofrece esa corriente.

14.24 haz de circuitos de gran utilización

E: high usage circuit group

F: faisceau débordant

Haz de circuitos que, por consideraciones de tráfico, está dimensionado para que desborde hacia uno o varios haces de circuitos; un haz de circuitos de gran utilización está deliberadamente dimensionado de modo que sin estos otros haces de circuitos (es decir, rutas de desbordamiento), ofrezca un nivel de congestión que se considera inaceptable.

14.26 haz final de circuitos

E: final circuit group

F: faisceau final

Haz de circuitos que recibe el tráfico de desbordamiento, pero no tiene la posibilidad de desbordar hacia otro haz.

Puede cursar también tráfico de primera elección para el que se dice que está totalmente provisto.

14.28 haz de circuitos de una ruta única

E: only route circuit group

F: faisceau d'acheminement unique

Haz de circuitos que constituye una ruta única para todos los lotes de tráfico que cursa.

Se dice que está totalmente provisto para cada uno de ellos.

14.30 haz de circuitos totalmente provisto

E: fully provided circuit group

F: faisceau totalement fourni

En relación con un determinado lote de tráfico, haz de circuitos que constituye el haz de circuitos de primera elección para este tráfico y que no está dimensionado como un haz de gran utilización.

14.32 haz de circuitos de última elección

E: last choice circuit group

F: faisceau de dernier choix

Con respecto a una corriente particular de tráfico, haz de circuitos que no tiene la posibilidad de desbordar hacia otro haz.

14.34 haz de circuitos aleatorios equivalente

E: equivalent random circuit group

F: faisceau équivalent

Un cierto número de circuitos teóricos utilizados en combinación con una intensidad de tráfico aleatorio equivalente para permitir que teorías de tráfico que no reconocen explícitamente el concepto de «irregularidad» se utilicen en técnicas de ingeniería que emplean dicho concepto (véase intensidad de tráfico aleatorio equivalente).

15.02 ruta

E: route

F: voie d'acheminement

Conjunto de circuitos o de circuitos interconectados entre dos puntos de referencia tal, que el encaminamiento de una llamada por este conjunto está plenamente controlado desde el primer punto de referencia.

Observación — El conjunto no define forzosamente un solo haz de circuitos, aunque con frecuencia lo hace.

15.03 encaminamiento

E: routing

F: acheminement

Ruta o serie de rutas que se utilizan para establecer un trayecto para una llamada.

15.04 ruta alternativa

E: alternative (alternate) route

F: voie d'acheminement détourné

Ruta de segunda o ulterior elección entre dos puntos de referencia, constituida generalmente por dos o más haces de circuitos en cascada.

15.06 agrupación de haces

E: network cluster

F: faisceau de faisceaux

Un haz final de circuitos y todos los haces de circuitos de gran utilización que tienen por lo menos un extremo en común con aquél y para los cuales el haz final de circuitos constituye la ruta de última elección.

15.10 encaminamiento de tráfico

E: traffic routing

F: acheminement de trafic

La elección de una o más rutas para una corriente de tráfico determinada; este término es aplicable a la elección de ruta por sistemas de conmutación u operadora, así como a la planificación de las rutas.

15.12 hora cargada

E: busy hour

F: heure chargée

La hora cargada se refiere al volumen de tráfico o al número de tentativas de llamada y es el periodo continuo de una hora de duración, comprendido enteramente en el intervalo de tiempo en cuestión, en el que esta cantidad (es decir, el volumen de tráfico o el número de tentativas de llamada) es máxima.

15.14 hora punta

E: peak busy hour (bouncing busy hour; post selected busy hour)

F: heure de pointe

La hora cargada de un periodo de un día. Generalmente no es la misma en un periodo de varios días.

15.16 hora cargada media (repetitiva o sistemática)

E: time consistent busy hour (mean busy hour)

F: heure chargée moyenne

El periodo de una hora de duración que comienza a la misma hora todos los días y para el cual el volumen medio del tráfico o el número de tentativas de llamada de la central o del grupo de órganos en cuestión es máximo en los días de observación.

15.18 relación del tráfico diario al tráfico en la hora cargada

E: day to busy-hour ratio

F: rapport du trafic journalier au trafic à l'heure chargée

Relación del volumen de tráfico durante las 24 horas de un día al volumen de tráfico en la hora cargada.

Observación — Se utiliza también la relación inversa.

15.20 tráfico eficaz

E: effective traffic

F: trafic efficace

Intensidad de tráfico correspondiente únicamente al tiempo de conversación de las llamadas fructuosas.

15.22 grado de servicio

E: grade of service

F: qualité d'écoulement du trafic

Conjunto de parámetros de ingeniería de tráfico utilizados para tener una medida de la aptitud de dispositivos en condiciones especificadas; estos parámetros del grado de servicio pueden expresarse como la probabilidad de pérdida, la probabilidad de demora, etc.

Los valores numéricos asignados a los parámetros del grado de servicio se denominan normas de grado de servicio.

Los valores de los parámetros del grado de servicio obtenidos en condiciones reales se denominan calidades de funcionamiento desde el punto de vista del grado de servicio.

Observación — Cuando no haya probabilidad alguna de ambigüedad, el término grado de servicio puede utilizarse como expresión abreviada de calidad de funcionamiento desde el punto de vista del grado de servicio.

15.24 calidad de servicio

E: quality of service

F: qualité de service

Medida del servicio proporcionado al abonado. Cuando se especifica una calidad de servicio deben precisarse las características de esta medida; entre estas características están las relativas a la calidad de transmisión, fallos, congestión, demoras, etc.

15.26 tráfico de origen

E: originating traffic

F: trafic de départ

Tráfico generado por fuentes situadas dentro de la red considerada, cualquiera que sea su destino.

15.28 tráfico de destino

E: terminating traffic

F: trafic d'arrivée

Tráfico destinado a sumideros situados dentro de la red considerada cualquiera que sea su origen.

15.30 tráfico interno

E: internal traffic

F: trafic interne

Tráfico originado en un punto y con destino a otro punto situados ambos en la red considerada.

15.32 tráfico entrante

E: incoming traffic

F: trafic entrant

Tráfico generado por fuentes exteriores a la red considerada y que entra en esta red, cualquiera que sea su destino.

15.34 tráfico saliente

E: outgoing traffic

F: trafic sortant

Tráfico que, cualquiera que haya sido su origen, sale de la red considerada y está destinado a sumideros externos a dicha red.

15.36 tráfico de tránsito

E: transit traffic

F: trafic de transit

Tráfico que pasa por la red considerada, ha sido generado por fuentes exteriores a esta red, y está destinado a sumideros fuera de la misma.

15.44 desequilibrio de la carga de tráfico en las entradas

E: traffic load imbalance

F: déséquilibre de trafic

Se produce en una central cuando la carga de tráfico se reparte de forma desigual entre unidades similares.

15.46 desequilibrio de la distribución interna de tráfico

E: traffic distribution imbalance

F: déséquilibre interne de trafic

Se produce en una central cuando el flujo de tráfico en una unidad de entrada se distribuye de forma desigual entre todas las unidades de salida.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

PARTE III

SUPLEMENTOS A LAS RECOMENDACIONES DE LA SERIE E RELATIVOS A LA GESTIÓN DE LA RED TELEFÓNICA Y A LA INGENIERÍA DEL TRÁFICO TELEFÓNICO

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

CUADRO DE LA FÓRMULA DE ERLANG

Cuadro de la fórmula de llamadas perdidas de Erlang
(fórmula N.º 1 de Erlang, llamada también fórmula B de Erlang)

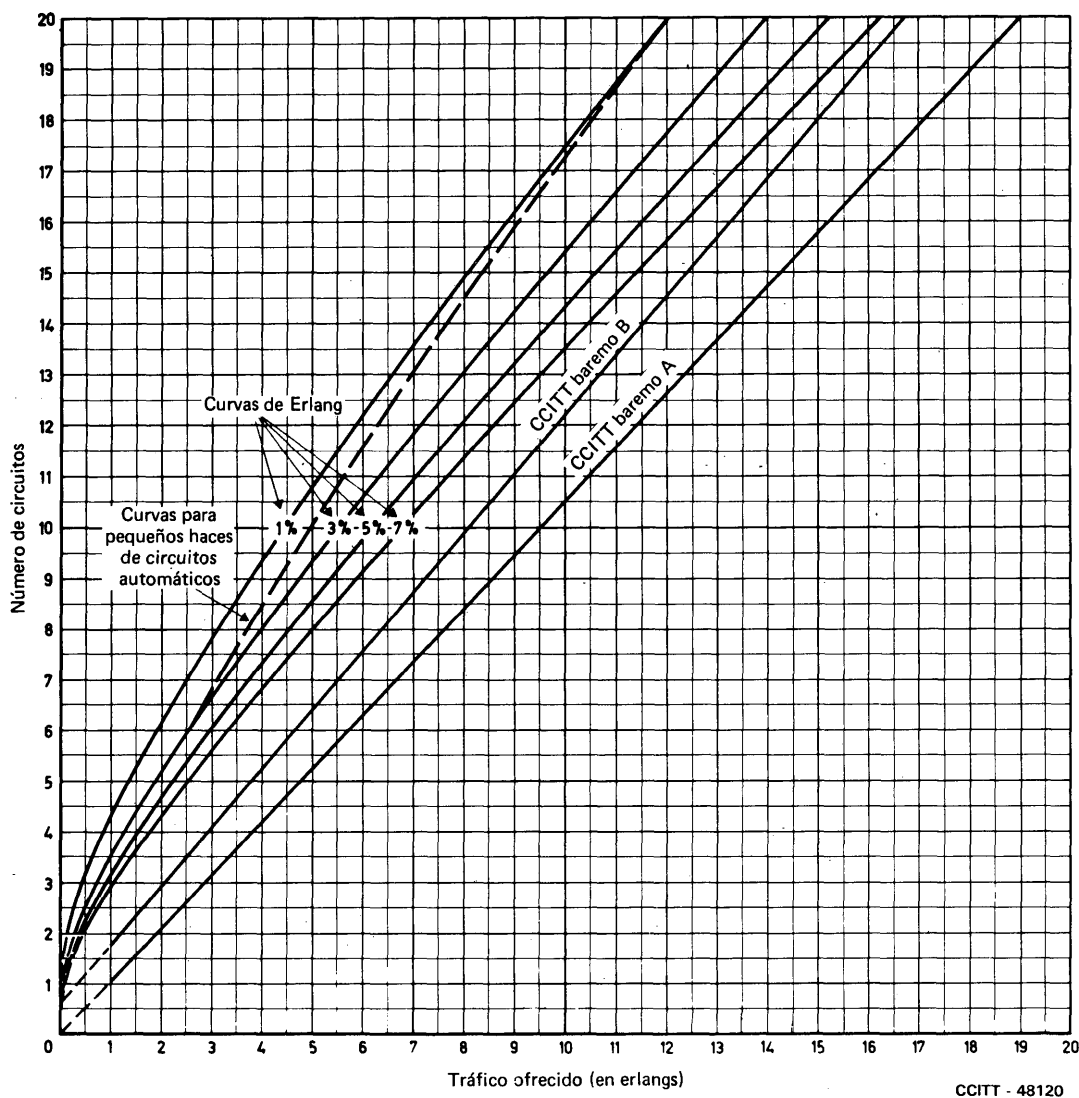
Probabilidades de pérdida: 1%, 3%, 5%, 7%.

Sean p = la probabilidad de pérdida,
 y = el tráfico ofrecido (en erlangs),
 n = el número de circuitos.

Fórmula: $E_{1,n}(y) = p = \frac{\frac{y^n}{n!}}{1 + \frac{y}{1} + \frac{y^2}{2!} + \dots + \frac{y^n}{n!}}$

n	$p = 1\%$	$p = 3\%$	$p = 5\%$	$p = 7\%$	n	$p = 1\%$	$p = 3\%$	$p = 5\%$	$p = 7\%$
1	0,01	0,03	0,05	0,08	51	38,80	42,89	45,53	47,72
2	0,15	0,28	0,38	0,47	52	39,70	43,85	46,53	48,76
3	0,46	0,72	0,90	1,06	53	40,60	44,81	47,53	49,79
4	0,87	1,26	1,53	1,75	54	41,50	45,78	48,54	50,83
5	1,36	1,88	2,22	2,50	55	42,41	46,74	49,54	51,86
6	1,91	2,54	2,96	3,30	56	43,31	47,70	50,54	52,90
7	2,50	3,25	3,74	4,14	57	44,22	48,67	51,55	53,94
8	3,13	3,99	4,54	5,00	58	45,13	49,63	52,55	54,98
9	3,78	4,75	5,37	5,88	59	46,04	50,60	53,56	56,02
10	4,46	5,53	6,22	6,78	60	46,95	51,57	54,57	57,06
11	5,16	6,33	7,08	7,69	61	47,86	52,54	55,57	58,10
12	5,88	7,14	7,95	8,61	62	48,77	53,51	56,58	59,14
13	6,61	7,97	8,84	9,54	63	49,69	54,48	57,59	60,18
14	7,35	8,80	9,73	10,48	64	50,60	55,45	58,60	61,22
15	8,11	9,65	10,63	11,43	65	51,52	56,42	59,61	62,27
16	8,88	10,51	11,54	12,39	66	52,44	57,39	60,62	63,31
17	9,65	11,37	12,46	13,35	67	53,35	58,37	61,63	64,35
18	10,44	12,24	13,39	14,32	68	54,27	59,34	62,64	65,40
19	11,23	13,11	14,31	15,29	69	55,19	60,32	63,65	66,44
20	12,03	14,00	15,25	16,27	70	56,11	61,29	64,67	67,49
21	12,84	14,89	16,19	17,25	71	57,03	62,27	65,68	68,53
22	13,65	15,78	17,13	18,24	72	57,96	63,24	66,69	69,58
23	14,47	16,68	18,08	19,23	73	58,88	64,22	67,71	70,62
24	15,29	17,58	19,03	20,22	74	59,80	65,20	68,72	71,67
25	16,13	18,48	19,99	21,21	75	60,73	66,18	69,74	72,72
26	16,96	19,39	20,94	22,21	76	61,65	67,16	70,75	73,77
27	17,80	20,31	21,90	23,21	77	62,58	68,14	71,77	74,81
28	18,64	21,22	22,87	24,22	78	63,51	69,12	72,79	75,86
29	19,49	22,14	23,83	25,22	79	64,43	70,10	73,80	76,91
30	20,34	23,06	24,80	26,23	80	65,36	71,08	74,82	77,96
31	21,19	23,99	25,77	27,24	81	66,29	72,06	75,84	79,01
32	22,05	24,91	26,75	28,25	82	67,22	73,04	76,86	80,06
33	22,91	25,84	27,72	29,26	83	68,15	74,02	77,87	81,11
34	23,77	26,78	28,70	30,28	84	69,08	75,01	78,89	82,16
35	24,64	27,71	29,68	31,29	85	70,02	75,99	79,91	83,21
36	25,51	28,65	30,66	32,31	86	70,95	76,97	80,93	84,26
37	26,38	29,59	31,64	33,33	87	71,88	77,96	81,95	85,31
38	27,25	30,53	32,62	34,35	88	72,81	78,94	82,97	86,36
39	28,13	31,47	33,61	35,37	89	73,75	79,93	83,99	87,41
40	29,01	32,41	34,60	36,40	90	74,68	80,91	85,01	88,46
41	29,89	33,36	35,58	37,42	91	75,62	81,90	86,04	89,52
42	30,77	34,30	36,57	38,45	92	76,56	82,89	87,06	90,57
43	31,66	35,25	37,57	39,47	93	77,49	83,87	88,08	91,62
44	32,54	36,20	38,56	40,50	94	78,43	84,86	89,10	92,67
45	33,43	37,16	39,55	41,53	95	79,37	85,85	90,12	93,73
46	34,32	38,11	40,54	42,56	96	80,31	86,84	91,15	94,78
47	35,22	39,06	41,54	43,59	97	81,24	87,83	92,17	95,83
48	36,11	40,02	42,54	44,62	98	82,18	88,82	93,19	96,89
49	37,00	40,98	43,53	45,65	99	83,12	89,80	94,22	97,94
50	37,90	41,93	44,53	46,69	100	84,06	90,79	95,24	98,99

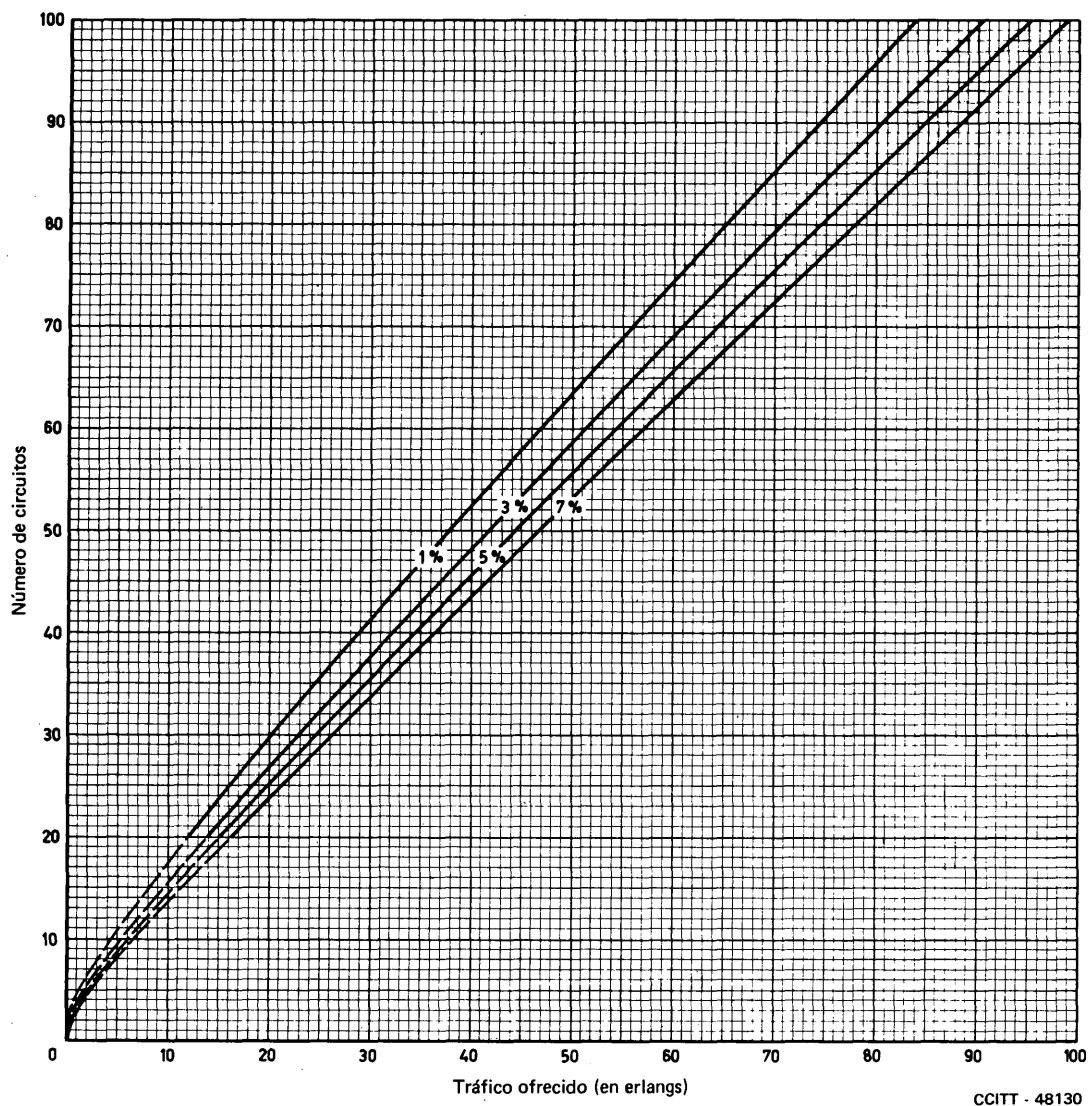
**CURVAS QUE MUESTRAN LA RELACIÓN ENTRE EL TRÁFICO OFRECIDO
Y EL NÚMERO DE CIRCUITOS NECESARIOS**



Relación entre el tráfico (en erlangs) ofrecido y el número de circuitos necesarios en el caso:

- de los baremos A y B del cuadro 1/E.510;
- de la fórmula de Erlang ($p = 1\%$, 3% , 5% y 7%);
- de la curva para pequeños haces de circuitos automáticos (véase el anexo A a la Recomendación E.520).

FIGURA 1
Número de circuitos comprendido entre 1 y 20



Relación entre el tráfico (en erlangs) ofrecido y el número de circuitos necesarios según la fórmula de Erlang ($p = 1\%$, 3% , 5% y 7%).

FIGURA 2
Número de circuitos comprendido entre 1 y 100

Suplemento N.º 3

INFORMACIÓN SOBRE EL ENCAMINAMIENTO DEL TRÁFICO POR LA RED INTERNACIONAL

(Resultados del estudio de la Cuestión 11/XIII, durante el periodo 1973-1976,
sobre las conexiones efectivas de comunicaciones telefónicas internacionales)

(Para el texto de este suplemento, véase el suplemento N.º 7 del Tomo II.2 del *Libro Naranja*, Ginebra, 1976)

**UTILIZACIÓN DE COMPUTADORES PARA LA PLANIFICACIÓN DE LAS
REDES Y EL DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS PARA CURSAR EL TRÁFICO**

(Para el texto de este suplemento, véase el suplemento N.º 8
del Tomo II.2 del *Libro Naranja*, Ginebra, 1976)

Suplemento N.º 5

**REPERCUSIONES EN LA CONMUTACIÓN Y EN LOS PROCEDIMIENTOS DE EXPLOTACIÓN
INTERNACIONALES RESULTANTES DE LAS PERTURBACIONES AL TRÁFICO
DEBIDAS AL FALLO DE UN MEDIO DE TRANSMISIÓN**

1 En el curso del último decenio se han producido cambios muy importantes en la red internacional. Estos cambios han obedecido principalmente a los siguientes factores:

- el aumento del número de rutas de larga distancia;
- el aumento del número de circuitos que constituyen las diferentes rutas de larga distancia;
- la introducción en todo el mundo de la explotación automática internacional;
- el avance tecnológico de todos los componentes que intervienen en la constitución de la red internacional: diseño de las centrales y de los medios de transmisión, y estrategias de encaminamiento y explotación;
- la integración en el servicio automático internacional de las zonas geográficas más aisladas y de centros con unidades de conmutación internacional de escasa capacidad.

2 La multiplicidad resultante de condiciones y situaciones en la red internacional es ahora tal que ya no es posible establecer un criterio único para iniciar una acción correctiva que contrarreste el fallo de un medio de transmisión. En efecto, el fallo total o parcial de un medio de transmisión puede manifestarse de un modo distinto para cada una de las distintas Administraciones afectadas por el fallo.

3 Entre los numerosos aspectos de la conmutación internacional y los procedimientos operacionales que pueden influir en el grado de limitación del servicio por fallo de un medio de transmisión y disminuir la capacidad de una parte de la red internacional para encaminar satisfactoriamente la carga de tráfico prevista, se ponen particularmente de relieve los siguientes (su orden no tiene significado particular alguno):

- la introducción de la explotación internacional totalmente automática, que ha modificado el control de la red que antes estaba completamente a cargo de las operadoras y ahora experimenta la influencia directa de la actuación del abonado;
- el número de rutas que pueden verse afectadas por el fallo y su proporción en comparación con el número total de rutas directamente conectadas a la unidad de conmutación; las posibilidades pueden ir de una ruta completa a unos cuantos circuitos por ruta de numerosas rutas y dependerán del método de asignación de circuitos a los distintos medios de transmisión;
- la influencia de las rutas, para las que no existe ningún otro medio de transmisión, en la calidad de funcionamiento de la unidad de conmutación internacional a la que están conectadas;
- los efectos en el grado de servicio de la unidad de conmutación propiamente dicha debido a la pérdida de una ruta completa, de varias rutas o de partes de varias rutas directamente conectadas a la misma;
- los métodos para limitar los efectos en el servicio de un fallo dentro de la unidad de conmutación o en una unidad de conmutación nacional o internacional precedente, por ejemplo, el bloqueo de códigos o los anuncios grabados;
- la causa del fallo y, por ende, el posible tiempo de restablecimiento considerado en relación con el perfil de tráfico durante 24 horas;
- el efecto de un fallo en las estrategias de desbordamiento y de encaminamiento alternativo automático del tráfico;

- el empleo de la diversificación de las unidades de conmutación internacionales;
- el empleo de la diversificación de los medios de transmisión internacionales.

4 Se señalan asimismo los cuatro factores principales asociados al mantenimiento de la continuidad del servicio:

- fiabilidad,
- diversificación,
- gestión de la red, y
- redundancia (prevista específicamente para permitir el restablecimiento del servicio).

5 Es evidente que, en la práctica, ningún medio de transmisión ofrecerá una fiabilidad del 100%, de modo que los otros tres factores intervendrán inevitablemente en diversos grados en el mantenimiento del servicio. La interacción de esos cuatro factores dependerá en gran parte de la importancia que cada Administración dé a cada uno de ellos, lo que confirma la opinión de que el grado de la acción correctiva que puede iniciarse dependerá considerablemente de la política de inversión de capital (en materiales y equipos) y de los objetivos de planificación de cada Administración.

6 Con respecto a la diversificación, se recomienda que las Administraciones tengan en cuenta la necesidad de prever un número adecuado de trayectos para cada ruta, con un grado adecuado de independencia entre ellos. Esta independencia podría reducir los efectos de las averías u otras condiciones adversas, al circunscribirlas, en la medida de lo posible, a uno solo de los trayectos utilizados en la ruta afectada.

7 A fin de facilitar a las Administraciones el estudio de los aspectos de teletráfico de los procedimientos de conmutación y explotación internacionales que influyen en el grado de limitación que sufre el servicio a causa de los fallos de los medios de transmisión, estos cuatro factores se han incluido en la Cuestión 23/II, relativa a la continuidad del servicio, que ha de estudiarse durante el periodo de estudios 1985-1988.

Suplemento N.º 6

SEÑALES DE GESTIÓN DE LA RED EN EL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN N.º 6

1 Introducción

El sistema de señalización N.º 6 del CCITT (SS N.º 6) puede actuar como mecanismo de transporte de señales de gestión de la red (SGR). Las señales pueden transferirse entre centrales que emplean el SS N.º 6, cuando las Administraciones han concluido un acuerdo sobre asignación de banda para la gestión de la red.

En este suplemento se presenta detalladamente la utilización del SS N.º 6 para la transferencia de SGR y se dan orientaciones sobre aplicaciones típicas de esas señales. Estas disposiciones deberán acordarse entre las Administraciones de manera bilateral o multilateral.

2 Consideraciones generales

La información contenida en una SGR no se limita forzosamente a circuitos del SS N.º 6, ni a dos centros de conmutación internacional (CCI) equipados con el SS N.º 6. Por ejemplo, si existen varios CCI en un país, puede ser conveniente reunir estos datos por separado a partir de cada CCI en un solo lugar, por ejemplo, un centro de gestión de la red, y luego transferirlos a otros países por el enlace del SS N.º 6. Esto es particularmente interesante si algunos de los CCI de un país están equipados con el SS N.º 6. En este caso, las SGR pueden derivarse de una gama de señales eléctricas y se requerirá algún tipo de interfaz con el SS N.º 6. Por otra parte, como se indica a continuación, puede ser conveniente algún retardo en la transmisión de las SGR o en la respuesta a las mismas. Como los enlaces del SS N.º 6 no podrán influir en la temporización de esas señales, ésta tendrá que ser introducida en el sistema desde el exterior. El dispositivo de interfaz puede también desempeñar esta función.

Al recibir una SGR, las Administraciones pueden presentar la información en un centro de gestión de la red y determinar la necesidad de acciones de control manual, o utilizar las señales directamente para el control automático del flujo de tráfico. Si se adopta el control automático, el centro de gestión de la red debe poder ignorar la recepción de una señal o impedir la transmisión de una señal cuando lo estime necesario. En la Recomendación E.411 se ofrece una información detallada sobre las acciones de control.

3 Señales que han de transmitirse

En el SS N.º 6 pueden transmitirse tres tipos de señales:

- a) *Señal de gestión de la red de destino difícil de alcanzar:* Esta información se refiere al comportamiento del tráfico hacia un destino. Se dice que un destino es difícil de alcanzar (DDA) cuando la tasa de tentativas de toma con respuesta (TTTR) hacia ese destino es anormalmente baja. Un indicativo DDA puede ser un indicativo de país, un indicativo de zona (o de ciudad) o un código de central.
- b) *Señal de gestión de la red de todos los circuitos ocupados:* Esta información se refiere a la disponibilidad de circuitos. Una señal debe indicar cuándo todos los circuitos de una ruta o hacia un destino están ocupados, o (de preferencia) cuándo el número de circuitos libres restantes de una ruta (o hacia un destino) es inferior a un número especificado, o cuándo la ocupación de una ruta ha superado el umbral deseado.
- c) *Señal de gestión de la red de congestión del centro de conmutación:* Esta información se refiere a la congestión en conmutación de un CCI.

4 Formato de las señales

Cada señal constará de una unidad inicial de señalización (UIS) y una o dos unidades subsiguientes de señalización (USS), según el tipo de señal que se transmita. Cada unidad está compuesta según se indica en el cuadro 1.

CUADRO 1

UIS	Bits:	11101 (1-5) Código de encabezamiento	0000 (6-9) UIS de mensaje múltiple	XXXXXXX (10-16) Número de banda	XXXX (17-20) Información de gestión	XXXXXXXXX (21-28) Verificación		
	Bits:	17-20, Información de gestión						
			0000	SGR de destino difícil de alcanzar				
			0001	SGR de todos los circuitos ocupados				
			0010	SGR de congestión del centro de conmutación				
		0011-1110	Reserva					
		1111	Acuse de recibo de reinicialización					
USS	Primera USS							
	Bits:	00 (1-2) Código de encabeza- miento	01 (3-4) Longitud	XXXX (5-8) Código CCI	XXXX (9-12) Código de motivo	XXXX (13-16) D1	XXXX (17-20) D2	XXXXXXXXX (21-28) Verificación
	Segunda USS							
	Bits:	00 (1-2) Código de encabeza- miento	01 (3-4) Longitud	XXXX (5-8) D3	XXXX (9-12) D4	XXXX (13-16) D5	XXXX (17-20) D6	XXXXXXXXX (21-28) Verificación

Nota 1 – Primera USS, bits 5-8, Código de CCI: Este código identifica el CCI (o grupo de CCI) de la Administración transmisora al que se aplica la señal de gestión de la red. Pueden identificarse hasta 16 CCI.

Nota 2 – Primera USS, bits 9-12, Código de motivo: Este código indica la capacidad de hasta 16 niveles de información para cada señal y se describe con más detalle en el § 5.

Nota 3 – Para información de congestión del centro de conmutación, sólo se requiere la primera USS.

Nota 4 – Para información de destino difícil de alcanzar o de todos los circuitos ocupados, puede utilizarse una o dos USS en función del número de cifras necesarias para identificar cada código de DDA o de destino ocupado. Los bits 13-20 de la primera USS dan dos cifras D1 y D2, mientras que los bits 5-20 de la segunda USS dan otras cuatro cifras D3 a D6.

Nota 5 – Primera USS, bits 3-4, indicador de longitud: Este indicador se pone a 00 cuando sólo se utiliza una USS, y a 01 cuando se requieren dos USS.

5 Aplicaciones típicas

El número de códigos de motivo que hay que utilizar para cada tipo de señal y la aplicación particular que se dará a cada señal se fijarán por acuerdo bilateral o multilateral. A continuación se presentan descripciones de aplicaciones del sistema que pueden desarrollarse.

5.1 SGR de destino difícil de alcanzar

El código de motivo está indicado en los bits 9-12 de la primera USS.

- 0000: Tasa de tentativa de tomas con respuesta (TTTR) por debajo de un umbral «arbitrario».
- 0001¹⁾: TTTR por debajo de un umbral «alto».
- 0010¹⁾: TTTR por debajo de un umbral «medio».
- 0011¹⁾: TTTR por debajo de un umbral «bajo».
- 0100-1111¹⁾: De reserva.

Esta señal de gestión de la red permite identificar zonas problemáticas de la red internacional o de determinadas partes de una red nacional.

La señal puede considerarse como la medida de una calidad de funcionamiento deficiente del país de origen al de destino o, en otro caso, de todo el tráfico con destino a una parte de la red nacional de un país.

Una calidad de funcionamiento deficiente puede deberse a una congestión de grado muy elevado y/o a una baja relación respuesta/toma en las rutas hacia el destino. En particular, si la tasa de tentativas de toma con respuesta se degrada, la ocupación del haz de circuitos puede también disminuir y es posible que no pueda activarse una alarma de umbral de haz de circuitos. El significado de las señales puede ser el siguiente:

- 0000 indicará que todo el tráfico hacia el destino debe interrumpirse durante el periodo predeterminado (por ejemplo 30 segundos).
- 0001 indicará que parte del tráfico de tránsito podría aceptarse (por ejemplo el 50%, con el 50% bloqueado por código o reencaminado a través de otro centro).
Esta señal se repetirá también con gran periodicidad (30 segundos).
- 0010 indicará que el servicio es peor que en el caso de «0001» y, por ejemplo, que sólo el 10% de las tentativas de toma podrían aceptarse y que el 90% será bloqueado por código o reencaminado. Esta señal se repetirá también con gran periodicidad (30 segundos).
- 0011 indicará que el servicio es peor que el del caso «0010» y, por ejemplo, que debe bloquearse por código el 100% del tráfico encaminado a través de este centro. Esta información se actualizará cada 2 ó 3 minutos.

El centro que recibe esta señal ejecutará las acciones pertinentes tales como desviar el tráfico hacia un transmisor de anuncios grabados o utilizar otro centro que pueda completar las tentativas de llamada.

El destino difícil de alcanzar se identifica por las cifras D1 a D6 utilizando el número internacional completo. Como mínimo, ha de indicarse el indicativo del país de destino, pero pueden incluirse cifras adicionales para indicar congestión dentro de un país. Si no se indica ningún indicativo de zona, se supone que el problema concierne a toda la red nacional. Las cifras hexadecimales especiales tienen el significado siguiente:

- A¹⁾: Cifra 0 en el número internacional
- B¹⁾: Código 11
- C¹⁾: Código 12
- F¹⁾: Fin de número, no se requiere ulterior análisis. Esta cifra se utiliza cuando el indicativo de destino se define con menos de 6 cifras.

Ejemplos:

D1	D2	D3	D4	D5	D6	Destino
6	1	2	6	3	A	Sydney, Australia +61 2 630XXXX
1	2	1	2	9	3	Nueva York, EE.UU. +1 212 93XXXXX
7	C	3	A	3	F	Moscú, URSS código 12, 903
9	1	2	B	F		Bombay, India, operadora de código 11
8	5	2	F			Hong Kong red nacional +852

¹⁾ El envío y la recepción de estas señales se acordará bilateralmente.

5.2 SGR de todos los circuitos ocupados

El código de motivo está indicado en los bits 9 a 12 de la primera USS:

0000:	Umbral de todos los circuitos ocupados rebasado
0001 ²⁾ :	Bajos niveles de congestión
0010 ²⁾ :	Congestión intermedia
0011 ²⁾ :	Congestión elevada
0100-1111 ²⁾ :	De reserva

La señal «0000» se genera cuando se ha rebasado un umbral de ocupación de circuitos. Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando todos los circuitos directos hacia el destino están ocupados o cuando la ocupación es del 95%. También, el centro de tránsito puede generar la señal cuando la congestión se produce en los circuitos directos y con encaminamiento alternativo.

Generando la señal después de que se ha rebasado el umbral en los circuitos directos, puede darse prioridad en el centro de tránsito al tráfico originado localmente. La recepción de esta señal debe activar un temporizador y, durante el periodo de temporización, debe encaminarse alternativamente el tráfico a través de otro centro hacia el destino deseado. Si se recibe una nueva señal durante este periodo de temporización, debe reiniciarse el temporizador. Cuando termina el periodo de temporización, todos los controles de tráfico en este destino deben restablecerse al estado normal. Por ejemplo:

- Quando se detecta que todos los circuitos están ocupados, se envía una señal «0000 – detener toda señal de tráfico». Esta señal debe activar un temporizador (por ejemplo de 30 segundos) en el extremo de recepción.
- Si el centro de tránsito decide que puede cursar parte del propio tráfico de tránsito durante el periodo que media entre las transmisiones de SGR, debe enviar selectivamente a los centros para los que actúa como ruta de primera elección, hacia un destino, la segunda señal «0001 – bajo nivel de congestión – bloquear el tráfico durante los próximos X segundos».
- A los centros de mayor capacidad, que ya tienen circuitos directos y pueden estar desbordando a través de este centro de tránsito, se envía la tercera señal «0010 – nivel medio de congestión – bloquear el tráfico durante los próximos Y segundos» (Y es mayor que X).
- La cuarta señal «0011 – alto nivel de congestión – bloquear el tráfico durante los próximos Z segundos» (Z es mayor que X , que Y o que 30 segundos) se generará cuando pueda determinarse que un fallo de transmisión o niveles de tráfico muy elevados impedirán la conmutación de todas las llamadas durante un periodo considerable.

Así pues, si vuelve a producirse congestión, será necesario enviar en los instantes: $t = X-1$ s, $Y-1$ s, $Z-1$ s, una nueva señal «0000: todos los circuitos ocupados – detener el tráfico» para reinicializar los temporizadores del extremo de recepción e impedir de nuevo el tráfico durante el periodo solicitado por el extremo emisor.

En resumen, las señales de todos los circuitos ocupados significan:

0000:	debe detenerse todo el tráfico durante 30 segundos.
0001:	parte del tráfico de tránsito podrá cursarse en breve (por ejemplo, dentro de 6 a 12 segundos).
0010:	el tráfico de tránsito podrá cursarse más tarde (por ejemplo, dentro de 12 a 24 segundos).
0011:	hay largas demoras para cursar el tráfico de tránsito (por ejemplo, las llamadas se demoran de 1 a 2 minutos).

También en este caso se utilizan las cifras D1 a D6 para identificar el destino asociado al haz de circuitos que experimenta congestión.

5.3 SGR de congestión del centro de conmutación

Esta información se codifica compactamente en una USS, en todas las llamadas. Los códigos de motivo son los siguientes:

0000 ²⁾ :	Congestión moderada – nivel 1.
0001 ²⁾ :	Congestión seria – nivel 2.
0010 ²⁾ :	Imposibilidad de tratar las llamadas – nivel 3.
0100-1111 ²⁾ :	De reserva.

²⁾ El envío y la recepción de estas señales se acordará bilateralmente.

Esta señal tiene por función avisar a otros centros que este CCI particular (identificado por los bits 5 a 8 de la USS) está sobrecargado. Todos los CCI, al recibir esta SGR, deben adoptar medidas inmediatas para restringir el tráfico destinado a dicho centro.

El grado de restricción dependerá del nivel de la señal recibida. Por ejemplo «0000 – Congestión moderada – nivel 1», puede requerir la restricción del tráfico de tránsito, mientras que «0010 – Imposibilidad de tratar las llamadas – nivel 3», obligará a impedir todo el tráfico (de tránsito y encaminado directamente).

Las señales deben pasar normalmente por cada nivel de congestión, es decir, no pasar por ejemplo, del nivel de congestión 1 al nivel de congestión 3 o viceversa. Esto asegurará una operación sin contratiempos cuando estas señales se utilicen para controlar el tráfico en el lugar de recepción.

A menos que se produzca un fallo técnico en la central que la genera, esta señal puede deberse a un gran volumen de llamadas dirigidas hacia uno o más destinos difíciles de alcanzar.

Una vez que se ha aplicado la restricción inicial de tráfico, el encargado de la gestión de la red debe tratar de averiguar si la causa de la sobrecarga depende del tráfico y, en caso afirmativo, adoptar las medidas apropiadas para aislar el destino o los destinos causantes de esta circunstancia.

6 Generación de señales de gestión de la red del SS N.º 6

Las señales de gestión de la red relativas a la congestión del centro de conmutación deben, como medida de alta prioridad dentro de la central, generarse y presentarse a enlaces de señalización del SS N.º 6 para su transmisión.

Otras señales, como las de todos los circuitos ocupados, deben transmitirse tan pronto como sea posible después de detectar una congestión o un grado de ocupación que rebasan el umbral deseado. Una condición semejante se aplica, en su caso, a la SGR para destinos difíciles de alcanzar.

Si la condición persiste, las señales deben retransmitirse a intervalos regulares (por ejemplo, cada 30 segundos). De este modo, el extremo de recepción no tiene que transmitir ninguna señal de acuse de recibo. Si la señal no se ha retransmitido al final del intervalo de tiempo especificado (30 segundos), el CCI de recepción considerará también que ha transcurrido el periodo de temporización y dejará sin efecto las acciones de control resultantes de la recepción de esa señal.

7 Distribución de las señales

Como cada CCI puede generar señales de gestión de la red para todo el tráfico que pase a través de su central, debe hacerse un análisis selectivo antes de enviar una SGR a otros centros.

Deben hacerse las siguientes consideraciones:

- a) todas las señales de gestión de la red implican la petición de una acción al CCI precedente. Si el CCI precedente no puede reaccionar a esa señal, la señal no debe normalmente enviarse;
- b) no hay que enviar a la central precedente ninguna señal de gestión de la red de destino difícil de alcanzar, excepto cuando haya llegado de dicha central, en los últimos minutos, tráfico hacia un destino difícil de alcanzar;
- c) las señales de todos los circuitos ocupados sólo pueden enviarse a los centros que han solicitado previamente la información. Con esto se eliminan las señales innecesarias, en especial si otro CCI no utiliza este centro para transmitir en tránsito hacia el destino;
- d) las señales de congestión del centro de conmutación deben difundirse simultáneamente hacia todos los centros, de modo que pueda haber una reducción general de la carga de tráfico en el CCI hasta que se hayan identificado y remediado la verdadera causa;
- e) todas estas señales de gestión de la red se utilizan para resaltar condiciones excepcionales. En condiciones «normales» no se envía ninguna señal.

La utilización de temporizadores en los puntos de generación y de recepción de las señales minimiza la carga del enlace de datos y de los CCI que envían y reciben las señales.

8 Recepción de señales de gestión de la red del SS N.º 6

Aunque la prioridad de las señales de gestión de la red en el SS N.º 6 es inferior a la de las señales telefónicas, se debe reaccionar a aquéllas lo antes posible.

La SGR que indica congestión del centro de conmutación debe tratarse con la mayor prioridad. Debe hacerse una indicación urgente al personal del centro internacional de gestión de la red a fin de que puedan adoptarse medidas para limitar el tráfico global en esta central. (Véase también la Recomendación Q.297).

GUÍA PARA EVALUAR Y REALIZAR REDES DE ENCAMINAMIENTO ALTERNATIVO

Para la evaluación de redes de encaminamiento alternativo se utiliza un procedimiento sistemático que consiste en una serie de pasos.

Estos pasos se indican en el organigrama del anexo A y tienen carácter informativo. Las Administraciones podrán ampliar, suprimir o cambiar el orden de esos pasos según las circunstancias.

Los pasos pueden agruparse en los seis procesos siguientes:

- Identificación de una ruta alternativa.
- Examen preliminar.
- Recogida de datos.
- Evaluación.
- Realización.
- Supervisión.

1 Identificación de una ruta alternativa

Una Administración terminal elige una ruta alternativa.

Se llega a un acuerdo provisional con la otra Administración terminal para utilizar la ruta alternativa elegida y ambas Administraciones terminales llegan a un acuerdo provisional con la Administración de tránsito para explorar la utilización de su red como ruta alternativa.

Si no se logra un acuerdo provisional sobre una ruta alternativa, se elige otra ruta alternativa y, si no hay ninguna, se abandona el procedimiento.

2 Examen preliminar

Utilizando los datos disponibles, los servicios de las Administraciones terminales encargados de la transmisión, el encaminamiento y de que se completen las llamadas, analizan las posibilidades de utilización de la ruta alternativa.

Si se formula una objeción, se elige otra ruta alternativa y, si no hay ninguna, se abandona el procedimiento.

3 Recogida de datos

Antes de evaluar la ruta alternativa propuesta, se envía un cuestionario a todas las Administraciones interesadas, a fin de obtener información adicional.

El cuestionario puede incluir cuestiones sobre la transmisión, el encaminamiento, las tasas de eficacia, los perfiles de tráfico, los costes de los circuitos y las tarifas de tránsito.

Si no se reciben respuestas al cuestionario o si la información facilitada indica que la ruta alternativa no es adecuada, se elige otra ruta alternativa, y si no hay ninguna disponible, se abandona el procedimiento.

4 Evaluación

Se dimensiona la red de encaminamiento alternativo de conformidad con la Recomendación E.522.

Si se necesitan más circuitos en la ruta alternativa y el número de circuitos requeridos es superior a la capacidad disponible, se elige otra ruta alternativa. Si no hay ninguna otra ruta alternativa disponible, las Administraciones pueden optar por mantener la ruta alternativa elegida y aceptar los consiguientes inconvenientes en cuanto al coste.

5 Realización

Se efectúan las negociaciones finales, persiguiendo la aprobación por todas las Administraciones interesadas en la red de encaminamiento alternativo.

Las negociaciones comprenden el procedimiento para el envío de informes y la responsabilidad de registrar el desbordamiento de tráfico hacia la ruta alternativa.

Si no puede lograrse un acuerdo final, se elige otra ruta alternativa, y si no hay ninguna disponible, se abandona el procedimiento.

6 Supervisión

Se registran e intercambian datos, a intervalos regulares, sobre el volumen del tráfico y la calidad de funcionamiento de la ruta alternativa.

ANEXO A

(al Suplemento N.º 7)

Organigrama del procedimiento de evaluación y realización de redes de encaminamiento alternativo

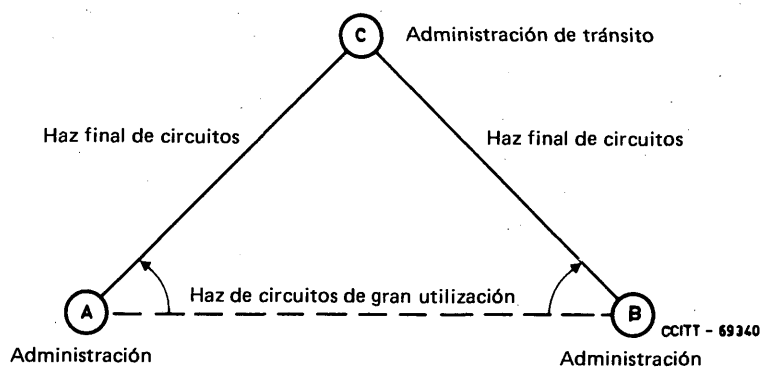


FIGURA A-1

Red de encaminamiento alternativo

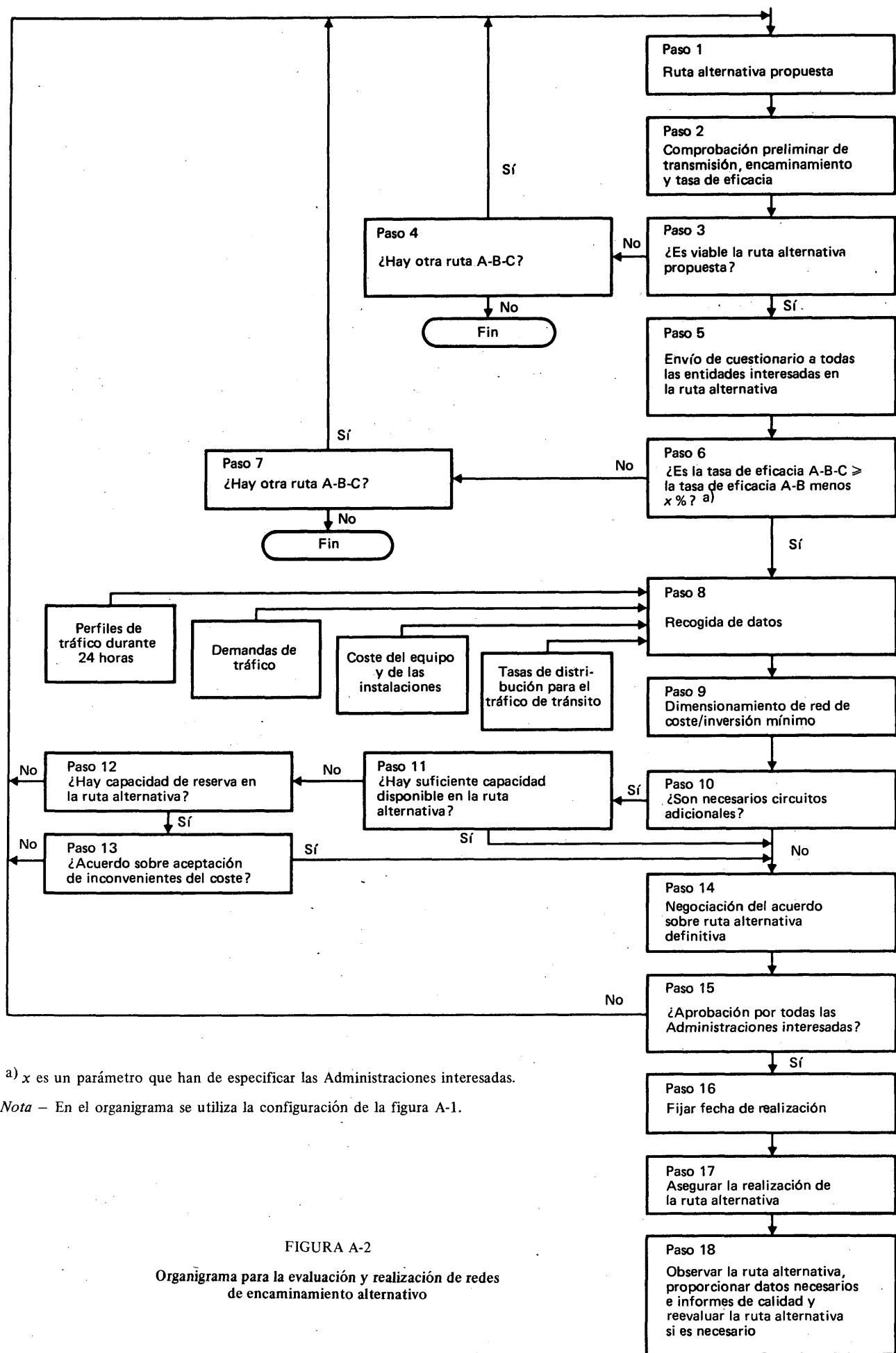


FIGURA A-2

Organigrama para la evaluación y realización de redes de encaminamiento alternativo

CCITT - 70 690

TRÁFICO NO VOCAL EN LA RED TELEFÓNICA

1 Características de las comunicaciones no vocales

La actual red telefónica puede proporcionar un servicio soporte para una serie de aplicaciones de servicios no vocales, entre los cuales cabe citar:

datos (con codificación analógica),
facsimil,
telefotografía,
telegrafía armónica.

La telegrafía armónica no se transmite por la red telefónica pública con conmutación (RTPC). Por otra parte, las comunicaciones de telefotografía utilizan circuitos telefónicos retirados del servicio normal, como se indica en la Recomendación E.320. Por tanto, para las comunicaciones por la RTPC, sólo se consideran a continuación los servicios de datos y facsimil.

Es posible que haya de considerar especialmente la idoneidad de la red telefónica para vehicular estos servicios, cuyas características particulares presentan las siguientes diferencias con respecto a las del tráfico vocal (telefónico):

- a) La transmisión de estos servicios se caracteriza por una carga continua de potencia, frente a las ráfagas silábicas propias de la conversación.
- b) El perfil de tráfico durante 24 horas para señales no vocales suele ser diferente del perfil del tráfico vocal, y similar al de otros servicios no vocales, como el télex.
- c) Los tiempos de ocupación suelen ser sensiblemente menores que los del tráfico vocal.

En el anexo A figura información más detallada sobre los incisos b) y c), reunida durante el periodo de estudios 1980-1984.

2 Consideraciones basadas en la carga continua de potencia

2.1 Aspectos relativos a la señalización

Las señales de los servicios no vocales pueden interferir con los sistemas de señalización de circuitos telefónicos y viceversa.

Las señales de datos o de facsimil pueden interferir con los sistemas de señalización que utilizan señalización de línea dentro de la banda, como los sistemas de señalización N.º 4, N.º 5 y R1. Por tanto, para las comunicaciones no vocales deben utilizarse los sistemas especificados en las Recomendaciones de las series V y T, que están diseñados con miras a evitar la interferencia con los sistemas de señalización normalizados, sea porque no se utilizan las frecuencias concretas de señalización o porque se activa el circuito de guarda del receptor de señalización.

A pesar de estas medidas de protección, puede suceder, y sucede a veces, que el receptor de señalización sea activado momentáneamente por la señal de servicio cursada. En este caso el dispositivo de corte del receptor de señalización funcionará y provocará una breve discontinuidad de la señal de servicio recibida.

2.2 Aspectos relativos a la transmisión

2.2.1 Interferencia a sistemas de transmisión

Si la proporción de comunicaciones no vocales es grande, puede aumentar la carga de potencia global de un conjunto de transmisión (grupo primario o grupo secundario). Esto puede causar distorsión en el grupo de señales y/o perturbar el funcionamiento de los limitadores de potencia, lo que a su vez puede afectar desfavorablemente a otras comunicaciones o servicios vehiculados por el mismo conjunto de transmisión.

A fin de hacer economía en la provisión de canales telefónicos internacionales, algunos sistemas de transmisión internacionales pueden estar dotados de sistemas de interpolación de la palabra, como el sistema TASI. Se puede ahorrar circuitos aprovechando los periodos de silencio que normalmente se producen durante las conversaciones telefónicas. Señales de servicio no telefónicas continuas asegurarán el funcionamiento continuo de los detectores de la palabra y permitirán una asociación permanente del circuito telefónico con el canal de

transmisión. Esto, a su vez, aumentará la probabilidad de mutilaciones perceptibles de la palabra y, en situaciones extremas, la palabra no será transmitida, cuando no haya ningún canal disponible. Así pues, la calidad de las señales de conversación en comunicaciones vocales paralelas puede verse afectada y, en consecuencia, será necesario renunciar a una parte de la ganancia obtenida con el sistema de interpolación de la palabra.

En el Suplemento N.º 2 al fascículo VI.1 se ofrece información sobre los sistemas de interpolación de la palabra.

2.2.2 *Interferencia por sistemas de transmisión*

Puede darse el caso de que unos canales vocales ordinarios no proporcionen un trayecto de transmisión adecuado para algunos tipos de servicios no vocales, lo que dará como resultado una característica de errores inadmisibles o, en el caso más desfavorable, la imposibilidad absoluta de prestar el servicio.

Los supresores de eco no permitirán la transmisión de datos en dúplex a menos que se aplique primero la señal de neutralización de tono seguida inmediatamente de la señal de servicio.

Algunos tipos de sistemas de transmisión no admiten la transmisión de datos a alta velocidad. En particular, la modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa (MICDA) utiliza una técnica de codificación a 32 kbit/s para el canal telefónico y puede no admitir velocidades elevadas, por ejemplo, 9600 bit/s para datos.

3 **Posibles soluciones**

Si se observa que la transmisión de servicios no vocales por la red telefónica origina problemas por los motivos indicados, las Administraciones interesadas deben adoptar las siguientes medidas:

3.1 Para cada relación bilateral, debe determinarse cuáles son las disposiciones comerciales y reglamentarias que obligan a proporcionar servicios no vocales observando parámetros de calidad de servicio prescritos.

3.2 Si las Administraciones interesadas deciden ofrecer ciertos servicios, pueden seguirse dos líneas:

- a) sólo utilizar sistemas de transmisión que permitan una prestación fiable de los servicios no vocales;
- b) establecer encaminamientos separados para la totalidad o una parte de las redes; en este caso pueden producirse transmisiones no fiables.

3.3 En el caso b), es necesario saber cuándo los abonados inician llamadas no vocales. Existen tres métodos para esto:

- i) se sabe que la línea de abonado origina solamente comunicaciones no telefónicas, por ejemplo, cuando se trata de un terminal facsímil;
- ii) el abonado envía a la red una indicación de servicio que identifica una petición de comunicación no vocal;
- iii) el abonado marca o selecciona un determinado prefijo antes del número internacional (o nacional) solicitando una comunicación no vocal.

Si estas indicaciones están directamente disponibles en la central en la que se selecciona el encaminamiento separado, para la selección del trayecto sólo hay que combinar la indicación con las cifras marcadas. En otros casos, es necesario emplear un sistema de señalización adecuado para transmitir esta indicación al punto de selección especial. A tal efecto pueden utilizarse sistemas de señalización que incluyen categorías especiales de comunicaciones. En particular, en los sistemas de señalización R2, N.º 6 y N.º 7, y también en el N.º 5 mediante acuerdo bilateral, se prevé una categoría de comunicaciones denominada «comunicación de datos». El encaminamiento separado puede continuarse en toda la red utilizando, bien indicaciones de «trayecto de entrada» en las centrales correspondientes, o bien la señal de categoría especial de comunicaciones dentro del sistema de señalización. Estas disposiciones especiales para comunicaciones no vocales pueden tener repercusiones en la tarificación.

4 **Disposiciones especiales para redes telefónicas digitales**

En el caso de redes telefónicas digitales integradas, es posible transportar datos de extremo a extremo utilizando el tren digital de bits en lugar de señales con modulación analógica. Cuando se implanten las características de la RDSI, se cumplirán las exigencias de ambos tipos de servicios, vocales y no vocales. Sin embargo, antes de la RDSI, pueden existir disposiciones provisionales que permitan la transmisión de comunicaciones de datos.

Deben aplicarse las siguientes disposiciones, que son semejantes a las basadas en los principios seguidos para el establecimiento de comunicaciones vocales:

- i) sólo deben seleccionarse circuitos digitales compatibles, por ejemplo, en todos los circuitos la transmisión será a 64 kbit/s;
- ii) no podrán utilizarse sistemas de interpolación digital de la palabra (IDP), a menos que puedan ser neutralizados;
- iii) todos los convertidores de ley A a ley μ deben hacerse transparentes al tren digital de bits;
- iv) deben neutralizarse todos los supresores o compensadores de eco;
- v) no deben utilizarse atenuadores digitales de transmisión.

ANEXO A

(al Suplemento N.º 8)

Características del tráfico no vocal atendiendo al teletráfico

A.1 Duración media de las comunicaciones

Hay una diferencia muy importante en la duración de las comunicaciones entre el tráfico vocal y el no vocal. La duración media de las comunicaciones de tráfico no vocal no excede de tres minutos en la mayoría de los casos, lo que equivale aproximadamente a la mitad o incluso la tercera parte de la de tráfico vocal.

A.2 Perfil durante 24 horas

A.2.1 La diferencia en el perfil del tráfico vocal y no vocal se manifiesta cuando hay una gran diferencia horaria entre los países de origen y de destino.

A.2.2 La hora punta del tráfico no vocal se sitúa entre las 17.00 y 18.00 horas, es decir, cuando cierra el comercio en el país de origen.

A.2.3 Parece que el perfil durante 24 horas del tráfico no vocal se asemeja al del tráfico télex (véase la figura A-1).

A.3 Estadísticas observadas

A.3.1 Observación realizada en el Reino Unido

- a) Alrededor de la hora cargada de la ruta, las mediciones de tráfico semiautomático arrojaron cifras similares a las del anterior estudio de tráfico manual, es decir, un 7% promediado entre emisión y recepción, lo cual confirma el estudio.
- b) El perfil de tráfico no vocal es diferente en los sentidos de emisión y de recepción. Se registraron normalmente niveles muy elevados de actividad no vocal en el sentido de emisión, niveles que se producían entre las 17.30 y las 18.30 horas GMT y variaban entre un 56% y un 70% según los días. Se detectó un nivel de actividad ligeramente inferior en el sentido de recepción entre las 7.30 y 8.30 horas GMT, que variaba entre un 18% y un 30%. La hora cargada de la ruta para todo el tráfico está entre las 10.00 y 11.00 horas GMT. El tráfico no vocal era reducido en general fuera de las dos horas cargadas del tráfico no vocal antes identificadas.
- c) Aunque los porcentajes de tráfico no vocal del inciso b) son elevados, el tráfico no vocal cursado real es en general bajo, pues estos dos periodos quedan fuera de la hora cargada de la ruta.
- d) La hora local del destino y del origen del tráfico no vocal medido es de GMT + 9 horas, y el esquema del tráfico no vocal parece indicar que los abonados del Reino Unido transmiten datos al país de destino después del cierre del comercio en el Reino Unido.

Observación — Se registraron perfiles durante 24 horas de tráfico hacia y desde un lugar del Extremo Oriente. Estas medidas se prosiguieron durante cinco días, examinando alternativamente los sentidos de emisión y de recepción, y del análisis de esas medidas se sacaron estas conclusiones.

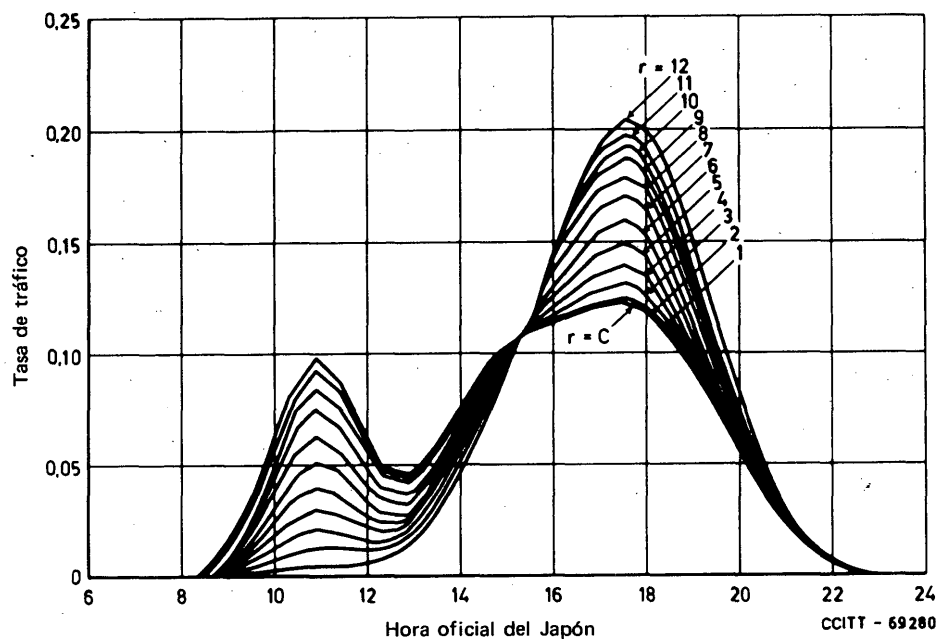
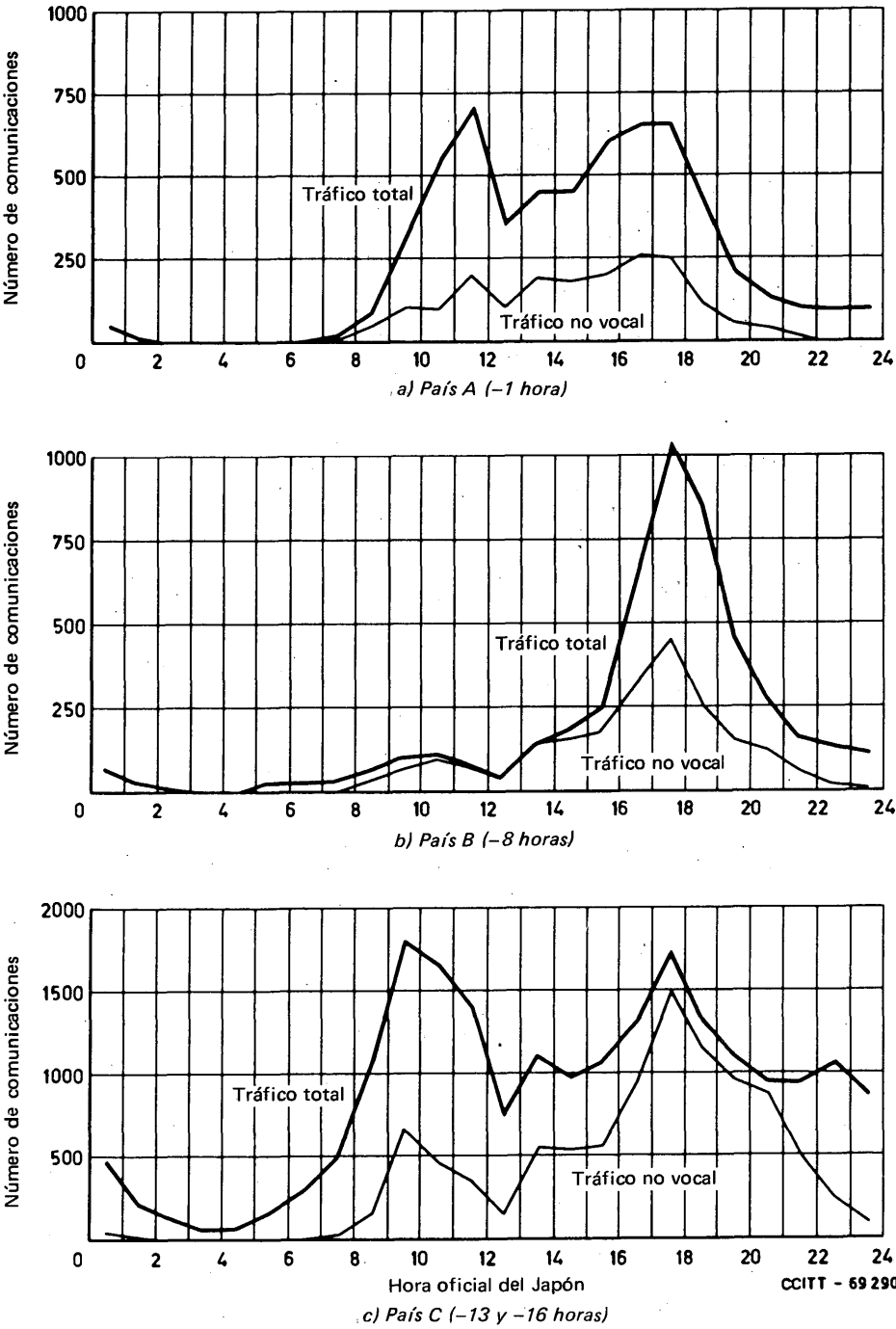


FIGURA A-1
 Perfil del tráfico télex durante 24 horas (téorico) [1]

A.3.2 Observaciones realizadas por KDD como se muestra en las figuras A-2 y A-3



Nota 1 - Las cifras muestran el tráfico saliente del Japón.
Nota 2 - Las cifras muestran el número de comunicaciones y no el volumen de tráfico.

FIGURA A-2
Distribución durante 24 horas del total de llamadas completadas

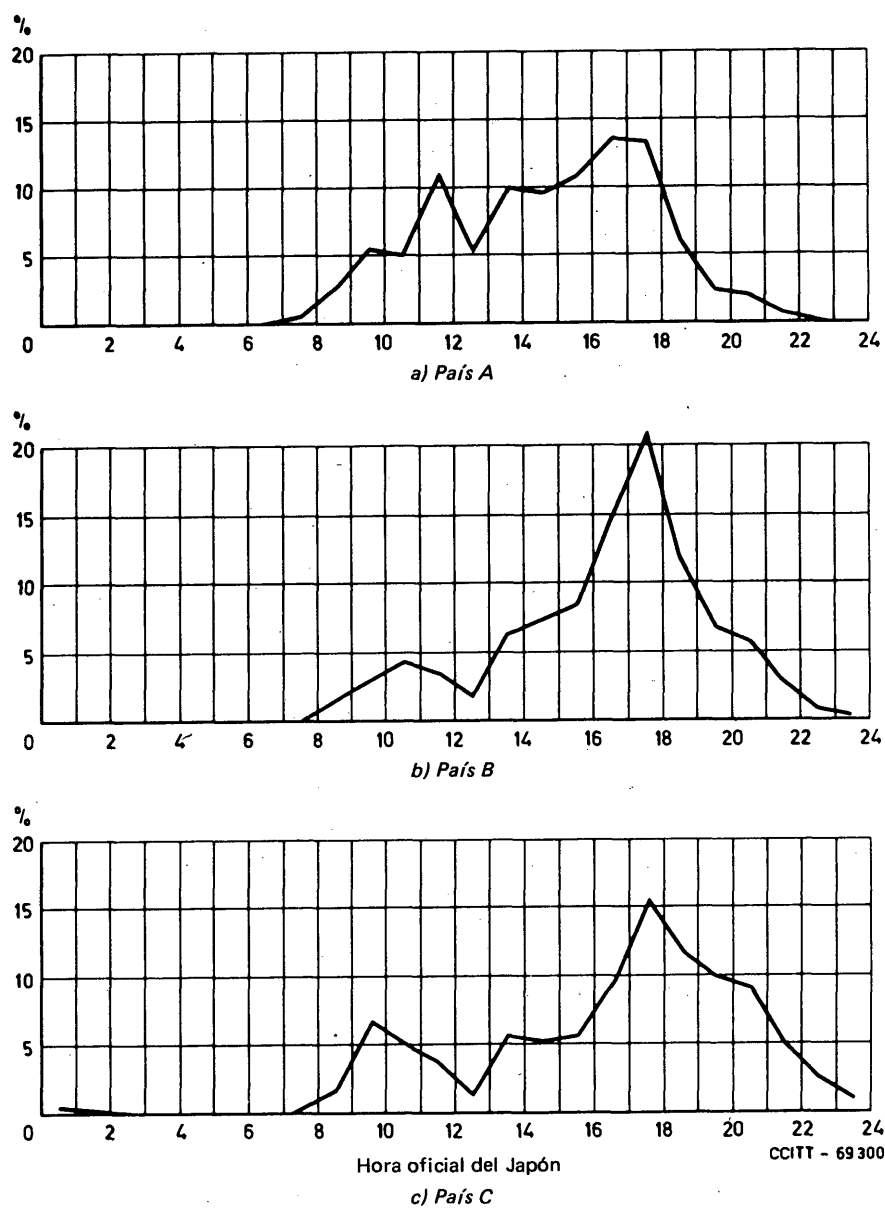


FIGURA A-3

Perfil durante 24 horas del tráfico no vocal
(expresado por la tasa de concentración)

Referencias

- [1] HATORI (N.), YAMADA (K.): Traffic characteristics of international telexcalls, *7th ITC*, No. 443, Estocolmo, julio de 1973.

