



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 VI – 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



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 VI – 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



VIII ASAMBLEA PLENARIA

MÁLAGA-TORREMOLINOS, 8-19 DE OCTUBRE DE 1984

Ginebra 1985

ISBN 92-61-02183-2

**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 VI.5 DEL LIBRO ROJO

Recomendaciones Q.501 a Q.517

Centrales digitales de tránsito en redes digitales integradas y redes mixtas analógicas/digitales

Centrales digitales locales y combinadas

Rec. N.º

Página

SECCIÓN 1 – *Centrales digitales de tránsito en redes digitales integradas y redes mixtas analógicas/digitales*

Q.501	Introducción, campo de aplicación y funciones básicas	3
1	Introducción	3
2	Campo de aplicación	3
2.1	Aplicación y evolución hacia la RDSI	3
2.2	Relación entre las exigencias relativas a los objetivos de diseño y las relativas al comportamiento de la operación	4
3	Funciones básicas	4
3.1	Interfaces	4
3.2	Conexiones, señalización, control, tratamiento de llamadas y funciones auxiliares	4
3.3	Objetivos de diseño para el comportamiento y la disponibilidad	5
3.4	Medidas en las centrales	5
3.5	Funciones de operación y mantenimiento	5
3.6	Características de transmisión	5
Q.502	Interfaces	5
1	Generalidades	5
2	Interfaces	5
2.1	Características de los interfaces con otras centrales	6
2.2	Interfaces con centros de operación, mantenimiento y gestión de red	8
2.3	Interfaces con facilidades que tratan información distinta de la de voz	9
2.4	Otros interfaces	9

3	Fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase a la entrada de la central: interfaces A y B	9
4	Función de transferencia de la central – Fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase	11
5	Error de intervalo de tiempo relativo (EIT) en los interfaces A y B de salida de la central	11
6	Protección contra las sobretensiones	12
Q.503	Conexiones, señalización, control, tratamiento de llamadas y funciones auxiliares . . .	12
1	Generalidades	12
2	Temporización y sincronización	13
2.1	Distribución de la temporización por la central	13
2.2	Sincronización de la red	13
2.3	Deslizamiento	13
2.4	Requisitos de sincronización en el interfuncionamiento con un sistema en satélite digital	13
3	Conexiones a través de una central	13
3.1	Generalidades	13
3.2	Velocidad binaria de una conexión a través de una central	14
3.3	Modo de establecimiento	14
3.4	Independencia con respecto a la secuencia de bits	15
3.5	Integridad de bits	15
3.6	Esquemas de bits generados por la central en los segmentos de tiempo de canal libre	15
3.7	Característica de error	15
3.8	Reorganización de llamadas en curso	15
3.9	Características de comportamiento en transmisión	15
4	Señalización	15
4.1	Conexión a través de la central de los canales de señalización	15
5	Funciones de control asociadas con el tratamiento de las llamadas	15
6	Funciones de control asociadas con el mantenimiento y la supervisión automática	16
7	Funciones auxiliares	16
7.1	Conexión de equipo auxiliar	16
7.2	Tonos y frecuencias generados digitalmente	16
7.3	Dispositivos de protección contra el eco	16
Q.504	Objetivos de diseño para el comportamiento y la disponibilidad	17
1	Generalidades	17
2	Objetivos de diseño para el comportamiento	17
2.1	Cargas de referencia	17
2.2	Tentativas de llamada tratadas inadecuadamente	17
2.3	Probabilidad de retardo	18
2.4	Objetivos de comportamiento en el tratamiento de las llamadas	21
2.5	Comportamiento en transmisión	21
2.6	Tasa de deslizamientos	22
3	Comportamiento de la central en condiciones de sobrecarga	22

4	Objetivos de diseño para la disponibilidad	22
4.1	Generalidades	22
4.2	Causas de indisponibilidad	23
4.3	Indisponibilidad intrínseca e indisponibilidad operacional	23
4.4	Interrupciones planeadas	23
4.5	Indisponibilidad total y parcial	23
4.6	Base estadística	23
4.7	Sucesos que constituyen fallos	24
4.8	Independencia de los objetivos de disponibilidad	24
4.9	Tiempo de indisponibilidad intrínseca y objetivos de indisponibilidad	24
4.10	Objetivos de indisponibilidad relativos a la operación	24
4.11	Comportamiento inicial de la central a efectos de la disponibilidad	24
5	Objetivos de fiabilidad del soporte físico	24
Q.505	Medidas en centrales	25
1	Generalidades	25
2	Procesos de medida	26
2.1	Generalidades	26
2.2	Recopilación de datos	26
2.3	Almacenamiento masivo, análisis y procesamiento de datos	26
2.4	Presentación de datos	27
3	Tipos de datos de medición	27
3.1	Cuenta de sucesos	27
3.2	Intensidad de tráfico	27
3.3	Registros de llamadas	27
4	Administración de las medidas	27
4.1	Establecimiento de un calendario de medidas	27
4.2	Criterios para la salida de datos	28
4.3	Encaminamiento de las salidas de datos	28
5	Aplicación de las medidas	28
5.1	Planificación e ingeniería	28
5.2	Operación y mantenimiento	28
5.3	Gestión de red	29
5.4	Contabilidad en el servicio internacional	29
5.5	Repartición de ingresos	29
5.6	Estudios de tarificación y comercialización	29
6	Medidas de tráfico	29
6.1	Generalidades	29
6.2	Haces de circuitos intercentrales	29
6.3	Haces (o grupos) de circuitos auxiliares	30
6.4	Códigos de destino	30
6.5	Equipo de control	30
6.6	La central, en su totalidad	30

7	Medidas de comportamiento y disponibilidad de la central	31
7.1	Medidas de comportamiento	31
7.2	Medidas de disponibilidad	32
8	Datos para la gestión de la red	32
Q.506	Funciones de operación y mantenimiento	32
1	Generalidades	32
2	Funciones de operación	33
2.1	Modificaciones y crecimiento de la central	33
2.2	Puesta en servicio y mantenimiento de archivos	33
2.3	Información sobre traducción y encaminamiento	33
2.4	Utilización de recursos	33
3	Funciones de mantenimiento	33
3.1	Información de estado y de otra clase	33
3.2	Entradas y salidas	33
3.3	Diseño físico	33
3.4	Prueba de rutina	34
3.5	Localización de anomalías	34
3.6	Detección de fallos y alarmas, y respuestas correspondientes	34
3.7	Supervisión o prueba de la función de interfaz	38
3.8	Supervisión o prueba de las funciones de señalización	38
3.9	Supervisión o prueba del comportamiento de la central	38
3.10	Supervisión o prueba del comportamiento de facilidades digitales	39
3.11	Supervisión o prueba del comportamiento de facilidades analógicas	39
4	Funciones de gestión de red	39
4.1	Generalidades	39
4.2	Elementos de gestión de red en una central	40
4.3	Información proporcionada por una central para fines de gestión de red	40
4.4	Controles de central para la gestión de red	41
Q.507	Características de transmisión	43
1	Introducción	43
1.1	Consideraciones generales	43
1.2	Definiciones	43
2	Características de los interfaces	46
2.1	Interfaz C	46
3	Parámetros de frecuencia vocal de una conexión entre dos interfaces C de la misma central	49
3.1	Generalidades	49
3.2	Pérdida de transmisión a través de la central	49
3.3	Retardo de grupo a través de la central	52
3.4	Ruido y diafonía	52
3.5	Distorsión	54
3.6	Discriminación contra las señales fuera de banda	56

SECCIÓN 2 — Centrales digitales locales y combinadas

Q.511	Introducción, campo de aplicación y funciones básicas	59
1	Introducción	59
2	Campo de aplicación	59
2.1	Aplicación y evolución hacia la RDSI	59
2.2	Relación entre las exigencias relativas a los objetivos de diseño y las relativas al comportamiento en la operación	60
3	Funciones básicas	60
3.1	Interfaces	60
3.2	Conexiones, señalización, control, tratamiento de las llamadas y funciones auxiliares	60
3.3	Objetivos de diseño para el comportamiento y la disponibilidad	61
3.4	Medidas en centrales	61
3.5	Funciones de operación y mantenimiento	61
3.6	Características de transmisión	61
Q.512	Interfaces	61
1	Generalidades	61
2	Interfaces	61
2.1	Características de los interfaces con otras centrales	63
2.2	Características de los interfaces con abonados	64
2.3	Interfaces con centros de operación, mantenimiento y gestión de red (COM)	66
2.4	Interfaces con facilidades de tratamiento de información distinta de la voz	67
2.5	Otros interfaces	67
3	Fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase a la entrada de la central	67
3.1	Interfaces U y V1	67
3.2	Interfaces A, B y V3	67
3.3	Interfaces V2, V4 y V5	67
4	Función de transferencia de la central — Fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase	69
5	Error de intervalo de tiempo (EIT) relativo a la salida de la central	69
5.1	Interfaces U y V1	69
5.2	Interfaces A, B y V3	69
5.3	Interfaces V2, V4 y V5	70
6	Protección contra las sobretensiones	70
Q.513	Conexiones, señalización, control, tratamiento de llamadas y funciones auxiliares	71
1	Generalidades	71
2	Temporización y sincronización	71
2.1	Distribución de la temporización por la central	71
2.2	Sincronización de la red	71
2.3	Deslizamiento	71
2.4	Exigencias de señalización que deben cumplirse en el interfuncionamiento con un sistema digital en satélite	71

3	Conexiones a través de una central	72
3.1	Generalidades	72
3.2	Conexiones de central básicas	72
3.3	Velocidad binaria en una conexión a través de la central	76
3.4	Servicios ofrecidos a velocidades binarias inferiores a 64 kbit/s	76
3.5	Servicios que requieren velocidades binarias superiores a 64 kbit/s	76
3.6	Modo de establecimiento	77
3.7	Independencia con respecto a la secuencia de bits	77
3.8	Integridad de bits	77
3.9	Esquemas de bits generados por la central en segmentos de tiempo en canal en reposo	77
3.10	Característica de error	78
3.11	Reorganización de llamadas en curso	78
3.12	Características del comportamiento en transmisión	78
4	Señalización y tratamiento de canales D y E	78
4.1	Generalidades	78
4.2	Señalización asociada a conexiones de central de los tipos I-IV	78
4.3	Acceso de abonado digital — Canales D y E y tratamiento de protocolo para las capas 1, 2 y 3	79
4.4	Señalización de usuario a usuario	79
5	Funciones de control asociadas con el tratamiento de la llamada	79
5.1	Funciones básicas de control	79
5.2	Conexiones de central de los tipos I-IV, aspectos generales del control	80
5.3	Funciones de control asociadas con llamadas cursadas por un acceso de abonado digital a través de interfaces U y V1	80
6	Funciones de control asociadas con el mantenimiento y la supervisión automática	81
7	Funciones auxiliares	81
7.1	Conexión de equipo auxiliar	81
7.2	Tonos y frecuencias generados digitalmente	81
7.3	Dispositivos de protección contra el eco	81
Q.514	Objetivos de diseño para el comportamiento y la disponibilidad	82
1	Generalidades	82
2	Objetivos de diseño para el comportamiento	82
2.1	Cargas de referencia	82
2.2	Tentativa de llamadas tratadas inadecuadamente	83
2.3	Probabilidad de retardo	84
2.4	Objetivos de comportamiento en el tratamiento de las llamadas	89
2.5	Comportamiento en transmisión	90
2.6	Tasa de deslizamientos	90
3	Comportamiento de la central en condiciones de sobrecarga	90
4	Objetivos de diseño para la disponibilidad	91
4.1	Generalidades	91
4.2	Causas de indisponibilidad	91
4.3	Indisponibilidad intrínseca y operacional	91

4.4	Interrupciones planeadas	91
4.5	Indisponibilidad total y parcial	91
4.6	Base estadística	92
4.7	Sucesos que constituyen fallos	92
4.8	Independencia de los objetivos de disponibilidad	92
4.9	Tiempo de indisponibilidad intrínseca y/o objetivos relativos a la indisponibilidad	92
4.10	Objetivos de indisponibilidad operacional	92
4.11	Comportamiento inicial de la central a efectos de la disponibilidad	93
5	Objetivos de fiabilidad del soporte físico	93

Q.515

	Medidas en centrales	93
1	Generalidades	93
2	Procesos de medida	94
2.1	Generalidades	94
2.2	Recopilación de datos	95
2.3	Almacenamiento masivo, análisis y procesamiento de datos	95
2.4	Presentación de datos	95
3	Tipos de datos de medidas	95
3.1	Cuenta de sucesos	95
3.2	Intensidad de tráfico	96
3.3	Registros de llamadas	96
4	Administración de las medidas	96
4.1	Establecimiento de un calendario de medidas	96
4.2	Criterios para la salida de datos	96
4.3	Encaminamiento de las salidas de datos	97
5	Aplicación de las medidas	97
5.1	Planificación e ingeniería	97
5.2	Operación y mantenimiento	97
5.3	Gestión de la red	97
5.4	Contabilidad en el servicio internacional	97
5.5	Reparto de ingresos	97
5.6	Estudios de tarificación y comercialización	97
6	Medidas de tráfico	98
6.1	Generalidades	98
6.2	Haces de circuitos intercentrales	98
6.3	Haces (o grupos) de circuitos auxiliares	99
6.4	Grupos de línea de abonado	99
6.5	Códigos de destino	99
6.6	Equipo de control	99
6.7	La central, en su totalidad	99
7	Medidas del comportamiento y la disponibilidad de la central	101
7.1	Medidas del comportamiento	101
7.2	Medidas de la disponibilidad	102
8	Datos para la gestión de la red	102

Q.516	Funciones de operación y mantenimiento	102
1	Generalidades	102
2	Funciones de operación	103
2.1	Modificaciones y crecimiento de la central	103
2.2	Puesta en servicio y mantenimiento de archivos	103
2.3	Información sobre traducción y encaminamiento	103
2.4	Utilización de los recursos	103
3	Funciones de mantenimiento	103
3.1	Información de estado y de otra clase	103
3.2	Entradas y salidas	103
3.3	Diseño físico	103
3.4	Pruebas de rutina	103
3.5	Localización de anomalías	104
3.6	Detección de fallos y alarmas, y respuestas correspondientes	104
3.7	Supervisión o prueba de la función de interfaz	108
3.8	Supervisión o prueba de las funciones de señalización	108
3.9	Supervisión o prueba del comportamiento de la central	108
3.10	Supervisión o prueba del comportamiento de facilidades digitales	109
3.11	Supervisión o prueba del comportamiento de facilidades analógicas	109
4	Mantenimiento y prueba de las líneas de abonado	109
4.1	Líneas de abonado analógicas	109
4.2	Líneas de abonado digitales	109
5	Funciones de gestión de red	109
5.1	Generalidades	109
5.2	Elementos de gestión de red en una central	110
5.3	Información proporcionada por una central para fines de gestión de la red	110
5.4	Controles de central para la gestión de red	111
Q.517	Características de transmisión	113
1	Introducción	113
1.1	Generalidades	113
1.2	Definiciones	114
2	Características de los interfaces	116
2.1	Interfaz Z	117
3	Parámetros de audiofrecuencia de una conexión entre dos interfaces Z de la misma central	124
3.1	Generalidades	124
3.2	Pérdidas de transmisión a través de la central	124
3.3	Retardo de grupo a través de la central	126
3.4	Ruido y diafonía	128
3.5	Distorsión	129
3.6	Discriminación contra las señales fuera de banda	131

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.

3 Es sumamente importante que se observen estrictamente las especificaciones relativas a la construcción y al funcionamiento del equipo de señalización y conmutación internacional normalizado. Por tanto, tales especificaciones serán obligatorias, a menos que se estipule explícitamente lo contrario.

Los valores indicados en los fascículos VI.1 a VI.9 deberán aplicarse obligatoriamente en condiciones normales de servicio.

FASCÍCULO VI.5

Recomendaciones Q.501 a Q.517

**CENTRALES DIGITALES DE TRÁNSITO
EN REDES DIGITALES INTEGRADAS Y
REDES MIXTAS ANALÓGICAS/DIGITALES**

**CENTRALES DIGITALES
LOCALES Y COMBINADAS**

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 1

CENTRALES DIGITALES DE TRÁNSITO EN REDES DIGITALES INTEGRADAS Y REDES MIXTAS ANALÓGICAS/DIGITALES

Recomendación Q.501

INTRODUCCIÓN, CAMPO DE APLICACIÓN Y FUNCIONES BÁSICAS

1 Introducción

Esta serie de Recomendaciones Q.501-Q.507 es aplicable a las centrales digitales de tránsito para telefonía en redes digitales integradas (RDI) y redes mixtas analógicas/digitales. Servirá de base para las redes digitales de servicios integrados (RDSI) cuando se integren otros servicios con el de telefonía.

Esta serie está constituida por las siguientes Recomendaciones:

- Q.501 Introducción, campo de aplicación y funciones básicas
- Q.502 Interfaces
- Q.503 Conexiones, señalización, control, tratamiento de llamadas y funciones auxiliares
- Q.504 Objetivos de diseño para el comportamiento y la disponibilidad
- Q.505 Medidas en centrales
- Q.506 Funciones de operación y mantenimiento
- Q.507 Características de transmisión.

Se han considerado, primordialmente, centrales que utilizan, al menos en parte, técnicas de conmutación por división en el tiempo. Sin embargo, estas Recomendaciones son independientes de la realización y pueden ser posibles otras realizaciones de sistemas que utilicen técnicas diferentes (por ejemplo, conmutación por división en el espacio), que respondan a los requisitos de estas Recomendaciones.

2 Campo de aplicación

Estas Recomendaciones deberán aplicarse tal como se indica a continuación.

2.1 *Aplicación y evolución hacia la RDSI*

La selección de las propiedades, funciones e interfaces que han de proporcionarse en una central local digital en una aplicación particular de la red las determinará la Administración en cuestión. No todas las propiedades, funciones e interfaces recomendados se proporcionarán necesariamente en todas las centrales digitales de tránsito.

Estas Recomendaciones tienen por objeto facilitar la utilización de una central local digital en una RDI o en una RDSI teniendo en cuenta la evolución de la red, en la que se utiliza la central, de una etapa analógica a la RDSI descrita en la Recomendación I.120.

2.2 *Relación entre las exigencias relativas a los objetivos de diseño y las relativas al comportamiento en la operación*

Las exigencias relativas al comportamiento definidas en esta serie de Recomendaciones deben considerarse como objetivos de diseño para sistemas en las condiciones establecidas en las Recomendaciones. Estas condiciones se definen por parámetros tales como ocupación media de los circuitos, hora cargada, tentativas de llamada, etc. Deben distinguirse de las exigencias de comportamiento en la explotación que las Administraciones y EPER establecen para centrales que trabajan en su entorno particular.

En la Recomendación G.102 pueden encontrarse aclaraciones sobre este punto.

3 **Funciones básicas**

Una referencia a una función en estas Recomendaciones, incluidos sus diagramas, no implica que dicha función deba de proporcionarse en toda configuración de central. Asimismo, es posible que se prevean algunas funciones que no se hayan mencionado. Las configuraciones de centrales que efectivamente se utilizarán las elegirán las diversas Administraciones, como se ha indicado en § 2.1.

3.1 *Interfaces (Recomendación Q.502)*

Las funciones de interfaz que se definan son las necesarias para el interfuncionamiento con sistemas de transmisión tanto digitales como analógicos. Estas funciones están relacionadas con los circuitos entre centrales y entre redes.

Se definen también interfaces con facilidades de tratamiento de señales no vocales y control de explotación y mantenimiento.

3.2 *Conexiones, señalización, control, tratamiento de las llamadas y funciones auxiliares (Recomendación Q.503)*

Esta Recomendación trata las funciones indicadas en los puntos siguientes:

3.2.1 *Temporización y sincronización*

La función de temporización comprende la generación y distribución de señales de temporización, incluida la de las señales salientes. Permite el funcionamiento síncrono de las partes de la central que forman el trayecto conmutado de una conexión.

La función de sincronización dependerá de los planes de sincronización internacionales y nacionales y de las disposiciones de temporización de las centrales.

Generalmente las centrales derivarán la información de sincronización de uno o más trenes de bits entrantes o de una red de sincronización especializada, y la utilizarán para ajustar las señales de temporización generadas y distribuidas en su interior.

3.2.2 *Conexión a través de una central*

Esta función incluye el bloque o bloques de conmutación y las características relacionadas con la conexión a través de la central.

La conmutación puede comprender una o más etapas de conmutación temporal y/o espacial, que proporcionan un trayecto de transmisión a través de la central.

3.2.3 *Señalización*

La señalización incluye la recepción de información relacionada con la llamada y de otra naturaleza, su interacción con la función de control de la llamada y la transferencia de información a la(s) red(es), si ha lugar.

La señalización puede ser por canal común y/o por canal asociado.

3.2.4 *Control y tratamiento de la llamada*

El control y el tratamiento de la llamada incluyen la iniciación, la supervisión y la terminación de la mayoría de las acciones en la central.

Estas funciones inician instrucciones, pasan información a las otras funciones de la central y reciben información de ellas.

Las funciones de control pueden estar contenidas en un solo bloque o distribuidas en la central.

3.2.5 *Funciones auxiliares*

Ejemplos de estas funciones son:

- locuciones grabadas (mensajes);
- generación de tonos;
- facilidades para comunicaciones en conferencia.

Su ubicación depende de la función de que se trate y de la configuración de la central.

3.3 *Objetivos de diseño para el comportamiento y la disponibilidad (Recomendación Q.504)*

Se definen objetivos de diseño para el comportamiento y la disponibilidad de la central con el objeto de dar orientación en el diseño de sistemas y facilitar la comparación de las cualidades de los distintos sistemas. (Las normas relativas a la puesta en servicio y al comportamiento en explotación de las centrales de la red se tratan en las Recomendaciones de la serie E.500-543.)

3.4 *Medidas en las centrales (Recomendación Q.505)*

Se describen las medidas que pueden utilizarse para planificación, explotación, mantenimiento y gestión de la red de las centrales y sus redes asociadas. Los datos de las medidas comprenden principalmente la cuenta de sucesos y los niveles de intensidad de tráfico experimentados por los diversos elementos de tratamiento del tráfico de la central.

3.5 *Funciones de operación y mantenimiento (Recomendación Q.506)*

En esta Recomendación se definen las funciones que una central de tránsito debe poder realizar para que sea posible su operación y mantenimiento en sus aplicaciones previstas.

3.6 *Características de transmisión (Recomendación Q.507)*

Esta Recomendación define, para los posibles tipos de conexión que pudiera establecer una central, los niveles necesarios de calidad de transmisión para satisfacer los objetivos globales de las conexiones completas de usuario a usuario en que pudiera intervenir la central.

Recomendación Q.502

INTERFACES

1 Generalidades

Esta Recomendación es aplicable a las centrales digitales de tránsito para telefonía en redes digitales integradas (RDI) y en redes mixtas (analógicas/digitales). Servirá de base para la conmutación digital en redes digitales de servicios integrados (RDSI) cuando se integren otros servicios con el de telefonía. El campo de aplicación de esta Recomendación figura en la Recomendación Q.501.

2 Interfaces

La figura 1/Q.502 muestra los interfaces asociados a una central digital de tránsito. Los límites entre la transmisión y la conmutación en la figura se indican con fines de especificación y no implican disposición particular alguna.

2.1 Características de los interfaces con otras centrales

2.1.1 Entorno digital

2.1.1.1 Interfaz A

El interfaz A es un interfaz digital descrito en las Recomendaciones G.703, G.704 y G.705.

Las características de la estructura de multiplexación y de la estructura de trama en el interfaz A se definen en las Recomendaciones G.732, G.733, G.704¹⁾ y G.705.

Las principales características (tomadas de esas Recomendaciones) son las siguientes:

- Velocidad binaria nominal: 2048 ó 1544 kbit/s.
- Número de bits por segmento de tiempo de canal: 8, numerados de 1 a 8.
- Número de segmentos de tiempo de canal por trama: 32 ó 24, numerados de 0 a 31 o de 1 a 24.
- Capacidad adicional de señalización. Cuando sea necesaria una mayor capacidad de señalización entre las centrales, podrán utilizarse segmentos de tiempo de canal suplementarios, para señalización por canal común. Para sistemas a 2048 kbit/s, éstos deben tomarse de los segmentos de tiempo de canal destinados a la transmisión de datos por el equipo multiplex MIC conforme a la Recomendación G.735. Cuando no hay segmentos de tiempo de canal disponibles o atribuidos, de tal naturaleza, pueden elegirse los segmentos de tiempo de canal adicionales, entre los segmentos de tiempo de canal asignados a canales vocales.
- La temporización en el sentido de transmisión se derivará dentro de la central digital.

Para los sistemas a 2048 kbit/s:

- El segmento de tiempo de canal 16 se destina primordialmente a la señalización pero deberá ser conmutable. En los sistemas entre centrales (que no comprenden muldex MIC primarios), cuando el canal 16 no se asigne para la transmisión de señalización, podrá asignarse a servicios telefónicos o de otra naturaleza.
- El segmento de tiempo de canal 0 se utiliza para alineación de trama, indicación de alarma, sincronización de la red y otros fines.
- Aunque en la actualidad no se contempla ninguna aplicación específica de la conmutación del segmento de tiempo 0, se recomienda, en previsión de futuras necesidades, conservar la posibilidad de acceso para lectura y registro a este segmento de tiempo. Este acceso facilitaría el proceso de una parte de la información, o de toda ella, contenida en este segmento de tiempo, en particular los bits reservados para uso nacional e internacional. La necesidad de conmutar el segmento de tiempo de canal 0 como canal normal, sin acceso especial, debe ser objeto de ulterior estudio. Como quiera que sea, la señal de alineación de trama entrante no se pasará a través de la central a un sistema saliente.

2.1.1.2 Interfaz B

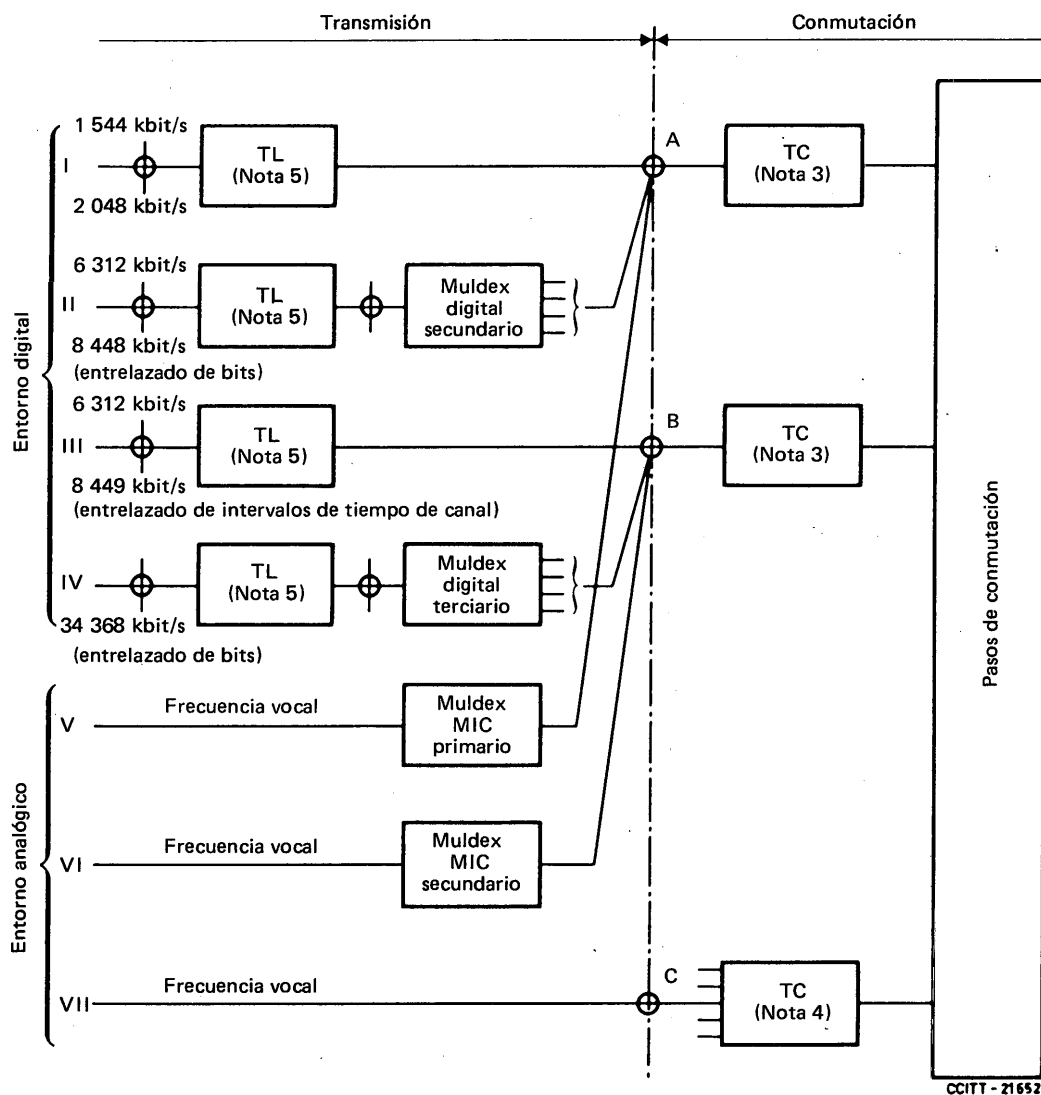
El interfaz B es el interfaz digital descrito en las Recomendaciones G.703, G.704 y G.705.

Las características de la estructura de multiplexación y de la estructura de trama en el interfaz B se definen en las Recomendaciones G.744, G.704, G.746 y G.705.

Las principales características del interfaz B son las siguientes:

- Velocidad binaria nominal: 8448 ó 6312 kbit/s.
- Número de bits por segmento de tiempo de canal: 8, numerados de 1 a 8.
- Número de canales: 132 ó 98, numerados de 0 a 131 o de 1 a 98.
- La temporización en el sentido de transmisión se derivará dentro de la central.¹⁾

¹⁾ No se han considerado todavía las repercusiones en las centrales de algunos aspectos de la Recomendación G.704, incluida la verificación CRC. Por consiguiente, conviene tener presente que no es necesario que las actuales centrales digitales dispongan de las características/facilidades requeridas para aplicar este procedimiento de verificación CRC.



Nota 1 – Las Recomendaciones de las series G y Q aplicables, se indican en el texto.

Nota 2 – Pueden emplearse otras configuraciones, como la conexión en serie de muldex de orden secundario, terciario o superior.

Nota 3 – Ejemplo de funciones de la terminación de central (TC) – interfaces A y B:

- Inserción y extracción de señalización.
- Conversión de código.
- Alineación de trama.
- Alarmas e indicación de averías.

Nota 4 – Ejemplos de funciones de la terminación de central (TC) – interfaz D:

- Conversión A/D.
- Inserción y extracción de señalización.
- Multiplexación.
- Conversión 2 hilos/4 hilos.

Nota 5 – Ejemplos de funciones de la terminación de línea (TL):

- Alimentación.
- Localización de averías.
- Regeneración.
- Conversión de código.

Nota 6 – No todos los interfaces existirán necesariamente en todas las instalaciones.

FIGURA 1/Q.502

Interfaces asociados a una central digital de tránsito

i) Para los sistemas a 8448 kbit/s:

- Estructura de trama. La estructura de trama, los procedimientos de alineación de trama y la asignación normalizada de segmentos de tiempo de canal se definen en las Recomendaciones G.744, G.704 y G.705. Cuando se requiera una capacidad de señalización entre centrales, podrán utilizarse los segmentos de tiempo 67, 68, 69 y 70 para señalización, según este mismo orden descendente de prioridad. Los canales que no se utilicen para señalización, podrán emplearse para la transmisión vocal u otros fines. Si dentro de la central se reserva un segmento de tiempo de canal para fines de servicio, deberá ser el segmento de tiempo de canal 1.
- Debe decidirse de común acuerdo si el segmento de tiempo de canal 1 se utilizará o no para cursar tráfico.
- 128 de los segmentos de tiempo de canal pueden cursar tráfico a través de la central.

ii) Para los sistemas a 6312 kbit/s:

- Características fundamentales. La estructura múltiplex contiene cinco bits y 98 segmentos de tiempo de canal (cada uno de ellos a 64 kbit/s), numerados de 1 a 98, de los cuales 96 cursan a través de la central.
- Estructura de trama. La estructura de trama, los procedimientos de alineación de trama y la asignación normal de segmentos de tiempo de canal se definirán en las Recomendaciones G.746, G.704 y G.705. Cinco bits por trama están asignados para una señal de alineación de trama y otras señales. Los segmentos de tiempo 97 y 98 están asignados para la señalización entre centrales.
- La utilización de los segmentos de tiempo de canal 97 y 98 para la señalización por canal común se encuentra en estudio.
- Observación tomada de la Recomendación G.746: se encuentran en estudio las condiciones de interfaz y las funciones fundamentales del equipo TC digital utilizado para la terminación de los trayectos a 6312 kbit/s con entrelazado de bits.

2.1.2 Entorno analógico

2.1.2.1 Interfaz C

El interfaz C es un interfaz analógico a 2 o a 4 hilos. Esto implica la incorporación de un codec MIC, conectado a este interfaz, en la central digital. Las conexiones de audiofrecuencia por el interfaz C deben ajustarse a la Recomendación Q.507. El equipo situado en el lado del interfaz C puede incluir un equipo muldex entre las funciones del terminal de central.

2.2 Interfaces con centros de operación, mantenimiento y gestión de red

En el § 2.2.1 se hacen consideraciones generales sobre la información que ha de transferirse entre centrales de tránsito digitales y centros de operación y mantenimiento (COM) y se describen algunas disposiciones de acceso. Las características funcionales que los interfaces deben proporcionar se indican en § 2.2.2, los procedimientos recomendados para la transferencia de datos se describen en § 2.2.3, y la información que se transfiere se especifica en las Recomendaciones Q.505 y Q.506.

Obsérvese que el CCITT (Recomendaciones de la serie Z.300) recomienda el lenguaje hombre-máquina (LHM) para la interacción hombre-máquina con la central y con el sistema COM. Las características funcionales y los procedimientos del interfaz entre el sistema de la central y el del COM no deben impedir una utilización eficaz del LHM en la central o en el COM.

2.2.1 Aspectos generales y disposiciones de acceso

2.2.1.1 Se prevén interfaces para facilitar la transferencia de información entre las centrales y los lugares en que se realizan funciones administrativas, de mantenimiento, y de gestión y explotación de la red. En los siguientes apartados a) y b) se dan ejemplos de informaciones que podrían transmitirse por el interfaz y que tal vez habría que tener en cuenta. (La determinación de las informaciones que se transmiten por el interfaz es una cuestión que deberá decidir cada Administración/empresa privada de explotación.)

- a) La información transferida de la central al COM puede incluir datos propios de usuario, y de tarificación, indicación del estado del sistema de la central, datos sobre la utilización de recursos del sistema, resultados de medidas de la calidad de funcionamiento del sistema, alarmas y mensajes destinados a informar al personal de explotación sobre el estado actual de la central.

- b) La información transferida a la central desde los COM puede incluir instrucciones para la inicialización del sistema y para el control de la configuración, datos para efectuar cambios en la operación del sistema, instrucciones para iniciar, terminar o modificar los servicios proporcionados a los abonados, peticiones de información de estado, etc.

2.2.1.2 Una central puede tener acceso a uno o más centros de operación, mantenimiento y gestión de red.

2.2.1.3 El acceso puede proporcionarse mediante enlaces de datos individuales con cada centro, enlaces de datos multiplexados, o una o más redes de datos.

2.2.1.4 La determinación del número de enlaces físicos de la central, y de la configuración de los centros, es una cuestión que sólo interesa en el plano nacional y no es objeto de Recomendaciones del CCITT.

2.2.2 *Características funcionales del interfaz con los COM*

2.2.2.1 El comportamiento básico de la central no debe depender de que el (o los) COM funcione(n) correctamente.

2.2.2.2 El interfaz debe permitir la aplicación, en el enlace de datos, de procedimientos básicos de inicialización, corrección de errores y restablecimiento automático.

2.2.2.3 El interfaz debe admitir todo mecanismo de transporte de datos que pueda ser empleado por los sistemas de central y de COM para asegurar la transferencia de determinadas informaciones (por ejemplo, datos de tarificación).

2.2.2.4 El interfaz debe admitir el establecimiento de prioridades por el sistema de central o de COM en lo que respecta al uso de los medios de transmisión (enlace de datos).

2.2.2.5 El interfaz debe admitir la transferencia prioritaria de mensajes urgentes.

2.2.2.6 El interfaz debe poder funcionar a una o más velocidades binarias, a fin de permitir una transferencia eficaz y económica de informaciones de los tipos mencionados en § 2.2.1.1.

2.2.3 *Procedimientos para la transferencia de datos entre centrales de tránsito y COM*

2.2.3.1 Para el establecimiento de procedimientos de control de los enlaces entre una central y los COM a que ella tiene acceso, y también para la transferencia de datos, se puede utilizar un servicio de transporte de acuerdo con la Recomendación X.25 o el sistema de señalización N.º 7 (se encuentra en curso de definición una parte aplicación de operación y mantenimiento para el sistema de señalización N.º 7, que proporcionará funciones de alto nivel). Las Administraciones estudiarán más a fondo esta materia, para elegir una de estas soluciones.

2.3 *Interfaces con facilidades que tratan información distinta de la de voz*

Se estudiará con más amplitud la necesidad de recomendar interfaces entre centrales digitales y facilidades que tratan información distinta de la de voz. (Un ejemplo de tal facilidad es un nodo para la comunicación de datos con conmutación de paquetes.) Se llama la atención sobre la Recomendación X.300, en que se describen los principios generales para el interfuncionamiento de redes públicas de datos y otras redes públicas.

2.4 *Otros interfaces*

Pueden estudiarse y recomendarse otros interfaces.

3 **Fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase a la entrada de la central: interfaces A y B**

La tolerancia a la fluctuación de fase y a la fluctuación lenta de fase corresponde a la aptitud de la central para aceptar desviaciones de fase en los medios de llegada sin introducir deslizamientos o errores.

Para especificar la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase a la entrada de los interfaces A y B de la figura 1/Q.502 se utilizará la plantilla de tolerancia a la fluctuación de fase y a la fluctuación lenta de fase que aparece en la figura 2/Q.502, cuando no se utiliza con fines de sincronización.

La fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase son fenómenos de la misma naturaleza. Para frecuencias superiores a f_1 en la figura 2/Q.502, se emplea el término fluctuación de fase. Para frecuencias inferiores a f_1 se emplea el término fluctuación lenta de fase.

En el cuadro 1/Q.502 se indican los valores admisibles recomendados de la plantilla de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase cresta a cresta sinusoidales. El valor de f_0 para los sistemas a 1544 kbit/s es provisional.

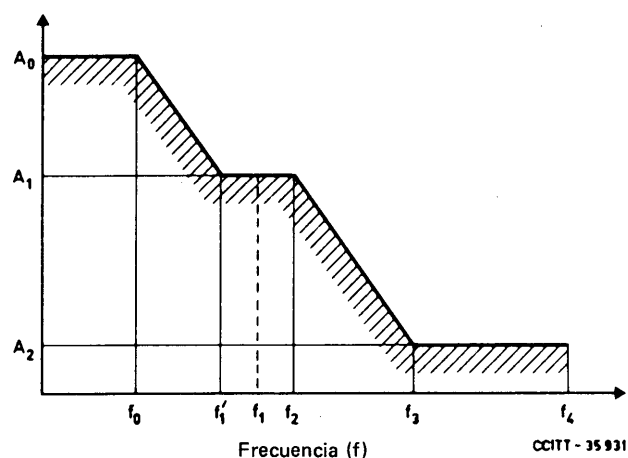


FIGURA 2/Q.502

Plantilla de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase admisibles
en los interfaces A y B de entrada de la central

CUADRO 1/Q.502

Valores de la plantilla de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase cresta a cresta sinusoidales admisibles
en los interfaces A y B de entrada de la central

	2048 kbit/s	8448 kbit/s	1544 kbit/s	6312 kbit/s
A_0 (μ s)	18	18	18	18
A_1 (IU)	1,5	1,5	2	Véase la nota 5
A_2 (IU)	0,2	0,2	0,05	Véase la nota 5
f_0 (Hz)	12×10^{-6}	12×10^{-6}	12×10^{-6}	Véase la nota 5
f'_1 (Hz)	Véase la nota 3	Véase la nota 3	Véase la nota 3	Véase la nota 3
f_1 (Hz)	20	20	10	Véase la nota 5
f_2 (Hz)	$2,4 \times 10^3$	400	200	Véase la nota 5
f_3 (Hz)	18×10^3	3×10^3	8×10^3	Véase la nota 5
f_4 (Hz)	100×10^3	400×10^3	40×10^3	Véase la nota 5

Nota 1 — Véase la figura 2/Q.502.

Nota 2 — IU = intervalo unitario

Para sistemas a 1544 kbit/s, 1 IU = 648 ns.

Para sistemas a 2048 kbit/s, 1 IU = 488 ns.

Para sistemas a 8448 kbit/s, 1 IU = 118 ns.

Para sistemas a 6312 kbit/s, 1 IU = 158 ns.

Nota 3 — El valor de f'_1 precisa estudio adicional.

Nota 4 — Para los interfaces comprendidos dentro de redes nacionales solamente, pueden usarse los valores de $f_2 = 93$ Hz y $f_3 = 700$ Hz para el interfaz a 2048 kbit/s y de $f_2 = 10,7$ kHz y $f_3 = 80$ kHz para el interfaz a 8448 kbit/s.

Nota 5 — Para ulterior estudio.

4 Función de transferencia de la central — Fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase

La función de transferencia de la central define los límites de la fluctuación lenta de fase a la salida de la central con relación a la fluctuación lenta de fase en la información de temporización a la entrada.

Se reconoce que el método de utilizar la función de transferencia de la central para especificar su calidad de funcionamiento no podrá aplicarse a todas las instalaciones (por ejemplo, cuando se utilizan métodos de sincronización mutua).

La plantilla de la función de transferencia de la central es similar a la de un filtro paso bajo con una ganancia máxima de 0,2 dB, un punto de corte de 0,1 Hz y una pendiente de 6 dB/octava, según se muestra en la figura 3/Q.502.

Si bien la parte de frecuencia más elevada (fluctuación de fase) de la plantilla de la función de transferencia de la central no se ha definido, debe asegurarse una atenuación significativa por encima de 100 Hz.

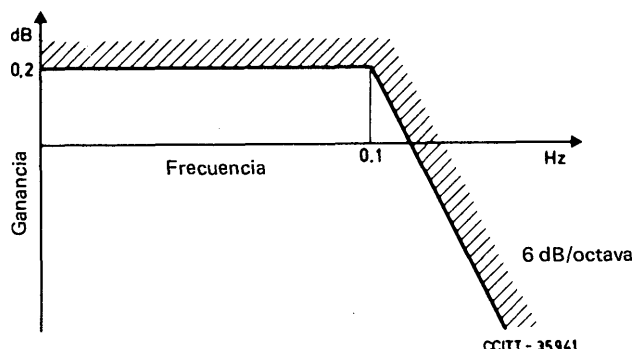


FIGURA 3/Q.502

Plantilla de la función de transferencia de la central

5 Error de intervalo de tiempo relativo (EIT) en los interfaces A y B de salida de la central

El error de intervalo de tiempo relativo (EIT) a la salida de la central se define como la diferencia en el tiempo de transmisión de una señal de temporización dada, cuando se compara con una señal de temporización de referencia, para un determinado periodo de medidas. (Véase la Recomendación G.811.)

El EIT relativo a la salida de los interfaces digitales no debe rebasar, en el periodo de S segundos, los siguientes límites:

- 1) $(100 S) \text{ ns} + 1/8 \text{ IU}$ para $S < 10$;
- 2) 1000 ns para $S \geq 10$ (véase la figura 4/Q.502).

En el caso de funcionamiento síncrono, los límites se especifican en el supuesto de una señal de sincronización ideal (sin fluctuación de fase, sin fluctuación lenta de fase y sin desviación de frecuencia) en la línea que transmite la información de temporización. En el caso de funcionamiento asíncrono, los límites se especifican suponiendo que no hay desviación de frecuencia del reloj de la central (esto equivale a considerar a la salida del reloj de la central, como la señal de temporización de referencia, para las medidas del EIT relativo).

Se considera que el método que consiste en emplear el EIT relativo para especificar la calidad de funcionamiento de una central en el caso de funcionamiento síncrono requiere estudio adicional en ciertas instalaciones (por ejemplo, cuando se utilizan métodos de sincronización mutua).

Ninguna operación o reordenación internas a las unidades de sincronización y temporización ni cualquier otra causa podrán provocar en la señal digital saliente de la central una discontinuidad de fase superior a $1/8$ de intervalo unitario (IU).

Los límites indicados anteriormente y mostrados en la figura 4/Q.502 pueden excederse en los casos de pruebas internas o de operaciones de reordenación internas de la central poco frecuentes. En tales casos deben satisfacerse las siguientes condiciones:

- El EIT en cualquier periodo de hasta 2^{11} IU no debe superar $1/8$ de un IU.
- Para los periodos superiores a 2^{11} IU, la variación de fase para cada intervalo de 2^{11} IU no debe exceder de $1/8$ de IU hasta el EIT máximo total definido en la Recomendación G.811 para periodos prolongados.

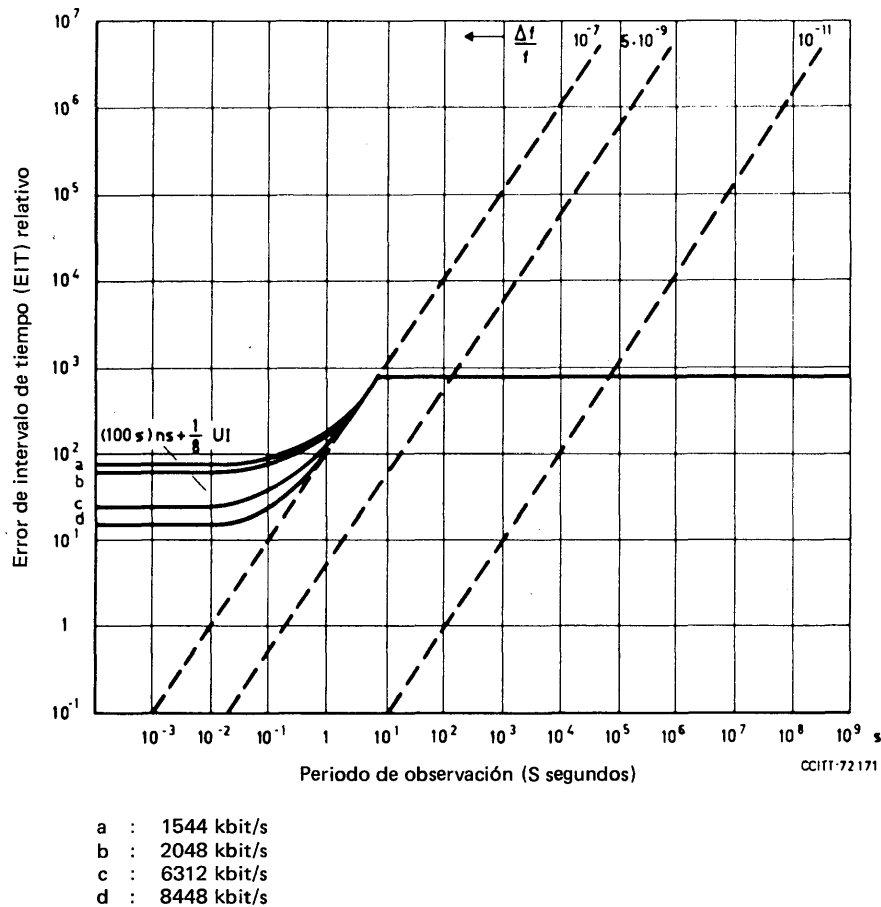


FIGURA 4/Q.502

Límites del EIT relativo cresta a cresta
en los interfaces A y B a la salida de la central

6 Protección contra las sobretensiones

Se deja para ulterior estudio (véanse las Recomendaciones de la serie K).

Recomendación Q.503

CONEXIONES, SEÑALIZACIÓN, CONTROL, TRATAMIENTO DE LLAMADAS Y FUNCIONES AUXILIARES

1 Generalidades

Esta Recomendación es aplicable a las centrales digitales de tránsito para telefonía en redes digitales integradas (RDI) y en redes mixtas (analógicas/digitales). Servirá de base para la conmutación digital en las redes digitales de servicios integrados (RDSI) cuando se integren otros servicios con el de telefonía. El campo de aplicación de esta Recomendación figura en la Recomendación Q.501.

2 Temporización y sincronización

2.1 Distribución de la temporización por la central

El sistema de distribución de la temporización de una central se derivará de un sistema de reloj de central de gran fiabilidad. La distribución de la temporización dentro de la central, deberá diseñarse de manera que la central mantenga el sincronismo de los segmentos de tiempo de canal de 64 kbit/s, en una conexión a través de la central.

2.2 Sincronización de la red

2.2.1 Redes nacionales

Dentro de una RDI sincronizada, pueden utilizarse distintos medios para suministrar temporización entre centrales. Por tanto, ha de ser posible sincronizar el reloj mediante uno de los distintos métodos de sincronización que se preverán dentro de una RDI/RDSI. También ha de ser posible la operación plesiócrona.

Las redes nacionales sincronizadas pueden dotarse de relojes de central que no tengan la exactitud de frecuencia necesaria para el interfuncionamiento internacional. Sin embargo, cuando estas redes sincronizadas situadas dentro de fronteras nacionales deban interfuncionar internacionalmente como parte de la RDI internacional, será necesario proveer medios para ajustar esas redes nacionales al valor de exactitud de frecuencia recomendado en el plano internacional en la Recomendación G.811.

2.2.2 Interfuncionamiento internacional

La operación plesiócrona de los límites digitales internacionales se trata en la Recomendación G.811.

2.3 Deslizamiento

La tasa de deslizamiento controlado, fijada como objetivo de diseño de una central digital dentro de una región sincronizada, será cero a condición de que la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase se mantengan dentro de los límites indicados en esta Recomendación.

La tasa de deslizamiento controlado, fijada como objetivo de diseño de una central digital en operación plesiócrona (o cuando funciona con otra región sincronizada), no será superior a 1 deslizamiento en 70 días en cualquier canal a 64 kbit/s, a condición de que la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase se mantengan dentro de los límites indicados en esta Recomendación.

Los objetivos de comportamiento en operación para la tasa de deslizamientos de octetos en una conexión internacional o canal soporte correspondiente se tratan en la Recomendación G.822.

La presencia de un deslizamiento controlado no debe causar la pérdida de la alineación de trama.

Nota — Se define una región sincronizada como una entidad geográfica normalmente sincronizada con una fuente única y que funciona plesiócronamente con otras regiones sincronizadas. Puede ser un continente, un país o parte de un país o de varios países.

2.4 Requisitos de sincronización en el interfuncionamiento con un sistema en satélite digital

Provisionalmente, se aplicará lo siguiente:

La transferencia de la temporización de la red digital terrena a la del sistema en satélite, en caso necesario (operación plesiócrona), no la realizará la central digital. La estación terrena estará provista de memorias intermedias de tamaño apropiado para compensar las variaciones o el retardo debidos a desplazamientos del satélite con respecto a su posición ideal (y a cualquier otro fenómeno con efectos similares) y para cumplir los requisitos sobre deslizamiento de la Recomendación G.822.

3 Conexiones a través de una central

3.1 Generalidades

Las características de las conexiones, detalladas en el presente § 3, se refieren a las conexiones establecidas cuando están a disposición de los usuarios.

Las centrales deben ser capaces de facilitar conexiones bidireccionales entre interfaces de entrada y salida para telefonía y otros servicios, según sea necesario. Tal vez se necesiten también conexiones unidireccionales.

3.2 *Velocidad binaria de una conexión a través de una central*

3.2.1 *Velocidad binaria básica*

La central debe ser capaz de establecer conexiones entre segmentos de tiempo de canal con una velocidad binaria básica de 64 kbit/s. Los segmentos de tiempo de canal que han de conectarse están contenidos en estructuras de trama de orden primario o superior que aparecen en los interfaces digitales de la central o se derivan de canales analógicos que aparecen en los interfaces analógicos.

La conmutación a velocidades distintas de 64 kbit/s queda para ulterior estudio.

3.2.2 *Servicios ofrecidos a velocidades binarias inferiores a 64 kbit/s*

Los servicios que requieren menos de 64 kbit/s para una conexión deben conmutarse como conexiones a 64 kbit/s. Deberán presentarse a la central como canales a 64 kbit/s mediante relleno digital o multiplexados en un canal a 64 kbit/s antes de entrar a la central a través de una estructura de trama primaria o superior en el interfaz de transmisión/conmutación. El procedimiento que se utiliza para llevarlo a cabo no forma parte de la presente Recomendación. Los canales de velocidad binaria inferior multiplexados en un tren de bits a 64 kbit/s se conmutarán como una entidad a 64 kbit/s.

3.2.3 *Servicios ofrecidos a velocidades binarias que requieren más de 64 kbit/s*

A los servicios que requieren más de 64 kbit/s para una conexión se les ofrecerán conexiones que sean múltiplos de 64 kbit/s. Se llaman conexiones multisegmento, y se designan por conexiones a $n \times 64$ kbit/s.

Debe observarse que una conexión a $n \times 64$ kbit/s puede influir mucho en la probabilidad de bloqueo de una central y de la red, en particular si los n segmentos se encaminan en un orden determinado por el mismo multiplex. La posibilidad de cursar tráfico multisegmento resultará influida por la carga de tráfico de la central en cualquier momento y por el número de circuitos disponibles en la ruta requerida.

Por consiguiente, todos los aspectos de la provisión de un servicio multisegmento, tanto conmutado como semipermanente, deben ser objeto de ulterior estudio.

Los requisitos provisionales relativos a un servicio multisegmento deberán satisfacerse estableciendo una serie de conexiones semipermanentes separadas, cada una de las cuales conserve la secuencia con los demás segmentos que constituyen la conexión multisegmento. No conviene establecer un límite al valor máximo de n o al porcentaje de conexiones multisegmento cursadas por una central mientras no se hayan realizado nuevos estudios al respecto. Los n segmentos de tiempo que constituyen una conexión semipermanente multisegmento deberán aparecer en el mismo multiplex (definido en el interfaz A o B) de llegada a la central y deberán conmutarse al mismo multiplex de salida. Los segmentos de tiempo de canal recibidos en la salida de la central pueden aparecer en la misma trama o en tramas sucesivas.

3.3 *Modo de establecimiento*

3.3.1 *Conexiones conmutadas*

Se establecerán conexiones con conmutación de circuitos en cualquier momento, a petición, en respuesta a la información de señalización recibida de otras centrales o redes.

3.3.2 *Conexiones semipermanentes*

La central será capaz de establecer conexiones internas semipermanentes.

Se dejan para nuevo estudio otras características de las conexiones semipermanentes, por ejemplo el grado de servicio, la necesidad de un canal de señalización fuera de segmento de tiempo, asociado con la conexión, etc.

3.4 *Independencia con respecto a la secuencia de bits*

La central no deberá imponer ninguna limitación en relación con el número de unos o ceros binarios consecutivos o cualquier otro esquema binario en el trayecto a 64 kbit/s a través de la central.

3.5 *Integridad de bit*

Se dice que se mantiene la integridad de bit cuando los valores binarios de los bits de un octeto a la entrada de una central se reproducen exactamente a la salida.

Se mantendrá la integridad de bit si es necesaria para apoyar los servicios no telefónicos a 64 kbit/s.

Nota — Se entiende que para satisfacer este requisito, en el caso de las llamadas no telefónicas que requieren la integridad de bit, es necesario neutralizar los dispositivos de tratamiento digital, como los convertidores de ley μ a ley A, los supresores de eco y los atenuadores digitales. Deben determinarse todavía los medios para neutralizar dichos dispositivos (véase también el § 7.3).

3.6 *Esquemas de bits generados por la central en los segmentos de tiempo de canal libre*

En los interfaces A y B, se recomiendan los siguientes esquemas para la condición de libre en aquellos casos en que el dígito extremo izquierdo es el dígito de polaridad.

01111111 para sistemas a 1544 kbit/s

01010100 para sistemas a 2048 y 8448 kbit/s

Los esquemas no deben utilizarse como una indicación de la condición de libre o prohibición de un canal, pues esta información debe derivarse de las funciones de control o de señalización.

3.7 *Característica de error*

El objetivo medio de diseño a largo plazo para la tasa de error en los bits para una conexión simple a 64 kbit/s a través de una central, entre los interfaces digitales de transmisión/conmutación, debe ser de 1×10^{-9} o menos. Esto corresponde a 99,5% de minutos sin error, suponiendo que la aparición de errores tiene una distribución de Poisson.

3.8 *Reorganización de llamadas en curso*

La reorganización de llamadas en curso es la reorganización, efectuada por la central, de las conexiones establecidas a través de la red de conmutación para obtener una mayor eficacia. Cuando se haya previsto, es esencial cumplir las recomendaciones sobre característica de error, calidad de servicio, etc.

3.9 *Características de comportamiento en transmisión*

Para conexiones telefónicas de tránsito se aplica la Recomendación Q.507.

4 **Señalización**

La central deberá poder interfuncionar con otras centrales cuando sea necesario utilizando los sistemas de señalización indicados en la Recomendación Q.7.

4.1 *Conexión a través de la central de los canales de señalización*

Los canales de señalización a 64 kbit/s que entran en una central mediante una estructura de multiplexación pueden conectarse a través de ella como canales semipermanentes.

5 **Funciones de control asociadas con el tratamiento de las llamadas**

Los requisitos de la función de control están contenidos implícitamente en los requisitos recomendados para las otras funciones de la central. Sin embargo, puede ser necesario recomendar algunos requisitos nuevos para las funciones de control asociados con la operación de una central digital de tránsito en la RDSI.

6 Funciones de control asociadas con el mantenimiento y la supervisión automática

Para ulterior estudio.

7 Funciones auxiliares

7.1 Conexión de equipo auxiliar

El equipo auxiliar puede conectarse:

- a) En serie. Esta forma puede requerir más de una conexión a través de la central. Ejemplos de equipos conectados en serie:
 - convertidores de ley de codificación,
 - dispositivos de protección contra el eco,
 - equipo de acceso a cuadro manual (para tráfico controlado por operadora).
- b) Como un equipo terminal que requiere generalmente una sola conexión a través de la central. Pueden citarse los siguientes ejemplos:
 - locuciones grabadas,
 - terminaciones de cuadro manual,
 - codecs telefónicos,
 - facilidades de terminales de datos,
 - equipos de prueba (como los transmisores de llamadas de prueba),
 - generadores de tonos,
 - receptores de señalización.

El interfaz entre la central y los diversos equipos enumerados más arriba puede dejarse a criterio de los diseñadores nacionales. Sin embargo, es preferible la utilización de interfaces normalizados a nivel internacional.

Nota — En algunos casos puede ser necesario establecer a la vez más de una conexión a un mismo segmento de tiempo.

7.2 Tonos y frecuencias generados digitalmente

Cuando se generen digitalmente tonos y frecuencias, se respetarán con carácter provisional los siguientes requisitos mínimos:

7.2.1 Tonos de servicio

Después de haber sido decodificados, los tonos generados digitalmente deberán cumplir los requisitos de la Recomendación Q.35.

7.2.2 Frecuencias de señalización

Las frecuencias de señalización generadas digitalmente, después de decodificadas, deben poder ser detectadas por receptores analógicos diseñados de conformidad con las Recomendaciones del CCITT.

7.3 Dispositivos de protección contra el eco

La central debe poder ser equipada con dispositivos de protección contra el eco (supresores de eco/canceladores de eco, de conformidad con las Recomendaciones G.164 y G.165, respectivamente). Cuando así se requiera, la central deberá poder controlar esos dispositivos de modo que se cumplan los requisitos de la Recomendación Q.115. Los medios de control por la central se dejan para nuevo estudio.

Nota — Se reconoce la necesidad de un método convenido internacionalmente para la inhabilitación y habilitación de dispositivos de protección contra el eco, a fin de que puedan realizarse mediciones de mantenimiento de la transmisión de circuitos de extremo a extremo, como las prescritas en la Recomendación V.25.

OBJETIVOS DE DISEÑO PARA EL COMPORTAMIENTO Y LA DISPONIBILIDAD

1 Generalidades

Esta Recomendación se aplica a las centrales digitales de tránsito para telefonía en redes digitales integradas (RDI) y en redes mixtas (analógicas/digitales). Servirá de base para la especificación de la conmutación digital en redes digitales de servicios integrados (RDSI) cuando se integren otros servicios con el de telefonía. Los objetivos de comportamiento relativos a funciones que son necesarias para proporcionar servicios de la RDSI no se han incluido y serán objeto de ulteriores estudios. El campo de aplicación de esta Recomendación se indica en la Recomendación Q.501.

Estos objetivos de diseño para el comportamiento y la disponibilidad tienen por objeto asegurar que las centrales que funcionan en su propio entorno sean capaces de ofrecer los grados de servicio de red prescritos en las Recomendaciones de la serie E.500, cuando hayan sido diseñadas y establecidas con tal objeto, en todas las etapas de su ciclo de crecimiento, incluidas aquellas en que hayan alcanzado su capacidad máxima nominal.

Estas cargas de referencia y objetivos de comportamiento y disponibilidad tienen por fin principal orientar el diseño de centrales. Los parámetros de calidad de comportamiento pueden ser también empleados por las Administraciones y EPER para evaluar diseños específicos o comparar las cualidades del comportamiento de centrales con diseños diferentes. *No se ha previsto utilizar estos parámetros y valores como requisitos en materia de operación o grado de servicio.*

2 Objetivos de diseño para el comportamiento

2.1 Cargas de referencia

Las cargas de referencia indicadas son condiciones de carga bajo las cuales deben cumplirse los objetivos de diseño para el comportamiento establecidos en los § 2.2 a 2.6. Las Administraciones o EPER pueden especificar modelos hipotéticos de centrales para utilizarlos en la aplicación de cargas de referencia y el cálculo de la capacidad de las centrales. Estos modelos hipotéticos deben caracterizar los conjuntos de parámetros de tráfico y funciones que se consideran típicas en la aplicación prevista de la central, y deben incluir la combinación de señalización con cualquier otra característica que se considere oportuna.

2.1.1 Carga de los circuitos intercentrales de llegada

a) Carga de referencia A

- ocupación media de 0,7 erlangs en todos los circuitos de llegada;

$$\text{con tentativas de llamada/hora} = \frac{0,7 \times \text{número de circuitos de llegada}}{\text{tiempo medio de ocupación (en horas)}}$$

Nota – Las tentativas de llamada ineficaces deben incluirse en las tentativas de llamada de referencia.

b) Carga de referencia B

- ocupación media de 0,8 erlangs en todos los circuitos de llegada;
- con 1,2 veces el número de tentativas de llamada/hora para la carga de referencia A.

2.2 Tentativas de llamada tratadas inadecuadamente

Las tentativas de llamada tratadas inadecuadamente son tentativas bloqueadas o excesivamente retardadas¹⁾ dentro de la central.

¹⁾ Para ulterior estudio.

Se recomienda que la probabilidad de que una llamada sea tratada inadecuadamente no rebase los valores indicados en el cuadro 1/Q.504.

CUADRO 1/Q.504

Probabilidad	Carga de referencia A	Carga de referencia B
	10^{-3}	10^{-2}

Es necesario un estudio más a fondo de los requisitos para las conexiones de múltiples segmentos de tiempo y/o servicios de la RDSI.

Asimismo se requiere un estudio más amplio de la definición de los objetivos en condiciones de fallo.

2.3 Probabilidad de retardo

En las tablas de retardo que figuran en las siguientes secciones:

§ 2.3.1 tiempo de respuesta a la toma de un circuito entrante (o duración de la preselección)

§ 2.3.5 tiempo de transferencia de la señal en la central

debe entenderse que el periodo de temporización comienza después que se ha completado la verificación de señales y que no incluye los retardos que dependen de la línea y que corresponden al reconocimiento de condiciones de tensiones inducidas y estados transitorios en ella.

En lo que sigue el término «valor medio» debe entenderse como el valor esperado en sentido probabilístico.

2.3.1 Tiempo de respuesta a la toma de un circuito entrante (o duración de la preselección)

El tiempo de respuesta a la toma de un circuito entrante es una característica aplicable cuando se utiliza señalización asociada al canal. Se define como el intervalo que transcurre desde el instante en que puede detectarse una señal de toma de circuito entrante hasta aquel en que la central devuelve una señal de invitación a transmitir.

Se recomiendan los valores indicados en el cuadro 2/Q.504.

CUADRO 2/Q.504

	Carga de referencia A	Carga de referencia B
Valor medio	≤ 300 ms	≤ 400 ms
Probabilidad del 0,95 de no rebasar	400 ms	600 ms

Nota — Se utilizan diferentes procedimientos de establecimiento de la llamada con señalización por canal común, por lo que un requisito que se refiera al tiempo de respuesta a la toma de un circuito entrante, como se ha definido anteriormente, no es aplicable.

2.3.2 Tiempo de establecimiento de la llamada por la central

El tiempo de establecimiento de la llamada por la central se define como el intervalo que transcurre desde el instante en que las cifras necesarias para el establecimiento de una llamada están disponibles en la central, o se recibe la información de dirección requerida para el establecimiento de la llamada en el dispositivo de control de transmisión de datos de señalización entrante de la central, hasta aquel en que se envía la señal de toma a la central siguiente, o el dispositivo de control de transmisión de datos de señalización saliente envía la correspondiente información de dirección.

Se recomiendan los valores indicados en el cuadro 3/Q.504.

CUADRO 3/Q.504

	Carga de referencia A	Carga de referencia B
Valor medio	≤ 250 ms	≤ 400 ms
Probabilidad del 0,95 de no rebasar	300 ms	600 ms

Nota – Como la central proporcionará conexiones entre circuitos que pueden utilizar sistemas de señalización asociada al canal o por canal común en diversas combinaciones, los requisitos establecidos más arriba se aplican a todas las combinaciones posibles. Para las conexiones que emplean el mismo sistema de señalización por canal común, deberán aplicarse las especificaciones de dicho sistema de señalización.

2.3.3 *Retardo en la transferencia a través de la central*

El retardo de transferencia a través de la central es el intervalo que transcurre desde el instante en que la información necesaria para el establecimiento de una conexión a través de la central está disponible para su procesamiento en ella, hasta aquel en que la conexión a través de la red de conmutación es establecida y está disponible para cursar tráfico entre las terminaciones y entrantes y salientes de la central. En ciertos casos de interconexión, este intervalo comenzará al terminar el envío de las cifras.

El retardo de transferencia de una central no incluye una prueba de continuidad entre centrales, si ésta existe, pero si una prueba a través de la propia central, de producirse la misma durante el intervalo definido.

Cuando la conexión a través de una central no se establece durante el intervalo de establecimiento de la llamada por la central, el retardo de la transferencia contribuirá entonces al tiempo de establecimiento de la llamada en la red.

Se recomiendan los valores indicados en el cuadro 4/Q.504.

CUADRO 4/Q.504

	Carga de referencia A		Carga de referencia B	
	Sin equipo auxiliar	Con equipo auxiliar	Sin equipo auxiliar	Con equipo auxiliar
Valor medio	≤ 250 ms	≤ 350 ms	≤ 400 ms	≤ 500 ms
Probabilidad del 0,95 de no rebasar	300 ms	500 ms	600 ms	600 ms

En algunas redes nacionales tal vez sean apropiados valores más rigurosos.

Cuando la conexión a través de la central se establece tan pronto como se recibe la última cifra o la información de dirección necesaria para la conexión, son aplicables los requerimientos sobre el tiempo de establecimiento de la llamada.

Las exigencias de las conexiones multisegmento necesitan ulterior estudio.

2.3.4 Retardo de liberación de la llamada por la central

El retardo de liberación de la llamada por la central es el intervalo que transcurre desde el instante en que la última información necesaria para la liberación de una llamada en una central está disponible para su procesamiento en la central hasta aquel en que deja de estar disponible la conexión interna de la red de conmutación para cursar tráfico y se envía, en su caso, la señal de desconexión a la central siguiente. Este intervalo no incluye el tiempo necesario para detectar la señal de liberación, que puede ser importante durante ciertas condiciones de fallo, por ejemplo, en caso de avería del sistema de transmisión.

Se recomiendan los valores indicados en el cuadro 5/Q.504.

2.3.4.1 Para conexiones de tránsito

CUADRO 5/Q.504

	Carga de referencia A	Carga de referencia B
Valor medio	≤ 250 ms	≤ 400 ms
Probabilidad del 0,95 de no rebasar	300 ms	600 ms

Para la señalización por canal común se aplica la especificación del correspondiente sistema de señalización.

2.3.5 Retardo de transferencia de señales en la central

El tiempo de transferencia de señales en la central es el tiempo que invierte la central en transferir una señal, sin que se requiera para ello que ejecute ninguna otra acción.

Para la señalización por canal común, este lapso se mide entre el instante en que el último bit de la unidad de señalización sale del enlace de datos de señalización entrante y aquel en que el último bit de la unidad de señalización entra por primera vez en el enlace de datos de señalización de salida. Incluye también la demora en cola de espera en ausencia de perturbaciones, pero no la demora adicional causada por la retransmisión.

Son aplicables los parámetros establecidos en las Recomendaciones relativas al sistema de señalización por canal común.

Para la señalización asociada al canal, el tiempo de retardo de la señal es el intervalo que transcurre entre el instante en que la señal entrante es detectable y el instante en que se envía la correspondiente señal de salida. Se recomiendan valores más restrictivos para el *retardo de transferencia de la señal de respuesta* cuando las conexiones comprenden señalización de línea dentro de banda. Estos requisitos tienen por objeto reducir al mínimo la interrupción del trayecto durante la respuesta oral inicial del abonado llamado.

Se recomiendan los valores indicados en el cuadro 6/Q.504.

CUADRO 6/Q.504

	Carga de referencia A		Carga de referencia B	
	Señal de respuesta ^{a)}	Otras señales	Señal de respuesta ^{a)}	Otras señales
Valor medio	≤ 50 ms	≤ 100 ms	≤ 50 ms	≤ 150 ms
Probabilidad del 95% de no rebasar	100 ms	150 ms	100 ms	300 ms

^{a)} Aplicable cuando se puede encontrar señalización dentro de banda en la parte nacional de una conexión. Los valores de probabilidad de retardo de transferencia de la señal de respuesta son provisionales cuando se utiliza el sistema de señalización N.º 5 del CCITT.

2.4 *Objetivos de comportamiento en el tratamiento de las llamadas*

2.4.1 *Conexiones conmutadas a 64 kbit/s*

2.4.1.1 *Liberación prematura*

La probabilidad de que un defecto de funcionamiento de la central provoque la liberación prematura de una conexión establecida, en cualquier intervalo de un minuto, será:

$$P \leq 2 \times 10^{-5}$$

2.4.1.2 *Fallo en la liberación*

La probabilidad de que un defecto de funcionamiento de la central impida la liberación requerida de una conexión será:

$$P \leq 2 \times 10^{-5}$$

2.4.1.3 *Tarificación o contabilización incorrectas*

La probabilidad de que una tentativa de llamada sea objeto de una tarificación o de una contabilización incorrectas debido a un defecto de funcionamiento de la central será:

$$P \leq 10^{-4}$$

2.4.1.4 *Encaminamiento erróneo*

La probabilidad de que se encamine erróneamente una tentativa de llamada tras la recepción de un código válido por la central será:

$$P \leq 10^{-4}$$

2.4.1.5 *Ausencia de tono*

La probabilidad de que una tentativa de llamada no reciba tono después de la recepción de un código válido por la central será:

$$P \leq 10^{-4}$$

2.4.1.6 *Otros fallos*

La probabilidad de que una central cause el fallo de una llamada por cualquier otra razón no identificada anteriormente de forma explícita será:

$$P \leq 10^{-4}$$

2.4.2 *Conexiones semipermanentes a 64 kbit/s*

Han de estudiarse teniendo en cuenta:

- la necesidad de identificar las interrupciones;
- la probabilidad de que se produzca una interrupción;
- los requisitos relativos al restablecimiento de una conexión interrumpida;
- cualesquiera otros requisitos peculiares.

2.4.3 *Conexiones conmutadas a $n \times 64$ kbit/s*

Ha de formularse una recomendación cuando se definan servicios específicos.

2.4.4 *Conexiones semipermanentes a $n \times 64$ kbit/s*

Ha de formularse una recomendación cuando se definan servicios específicos.

2.5 *Comportamiento en transmisión*

2.5.1 *Conexiones conmutadas a 64 kbit/s*

La probabilidad de que se establezca una conexión con una calidad de transmisión inaceptable en el trayecto a través de la central será:

$$P(\text{transmisión inaceptable}) \leq 10^{-5}$$

Se considera que la calidad de transmisión en el trayecto a través de la central es inaceptable cuando la tasa de error de bit rebasa la condición de alarma.

Nota — La condición de alarma todavía no se ha definido.

2.5.2 *Conexiones semipermanentes a 64 kbit/s*

Ha de formularse una recomendación.

2.5.3 *Conexiones conmutadas a $n \times 64$ kbit/s*

Ha de formularse una recomendación cuando se definan servicios específicos.

2.5.4 *Conexiones semipermanentes a $n \times 64$ kbit/s*

Ha de formularse una recomendación cuando se definan servicios específicos.

2.6 *Tasa de deslizamientos*

2.6.1 *Condiciones normales*

La tasa de deslizamientos en condiciones normales se especifica en la Recomendación Q.503.

2.6.2 *Pérdida temporal del control de la temporización*

La tasa de deslizamientos resultante de una pérdida temporal del control de la temporización es tema de un estudio adicional teniendo en cuenta los requisitos de la Recomendación G.822.

2.6.3 *Condiciones anormales a la entrada de la central*

La tasa de deslizamientos en caso de condiciones anormales (gran desviación de fase, etc.) a la entrada de la central es tema de un estudio adicional teniendo en cuenta los requisitos estipulados en la Recomendación G.823.

3 **Comportamiento de la central en condiciones de sobrecarga**

(Para nuevo estudio.)

4 **Objetivos de diseño para la disponibilidad**

4.1 *Generalidades*

La disponibilidad es un aspecto de la calidad global de servicio de una central.

Los objetivos de disponibilidad son factores importantes que deben considerarse en el diseño de los sistemas de conmutación, y pueden también ser utilizados por las Administraciones para juzgar el comportamiento de un diseño de sistema y compararlo con el de otros diseños.

La disponibilidad se expresa como la razón del tiempo acumulado, durante el cual la central (o una parte de la misma) puede funcionar debidamente, a un lapso de tiempo con una duración estadísticamente significativa, denominado tiempo de observación.

$$\text{Disponibilidad (A)} = \frac{\text{tiempo de disponibilidad acumulado}}{\text{tiempo de observación}} = \frac{\text{tiempo de disponibilidad acumulado}}{\text{tiempo de disponibilidad} + \text{tiempo de indisponibilidad acumulados}}$$

Algunas veces es más conveniente utilizar el término indisponibilidad (en lugar de disponibilidad), que se define como sigue:

$$\text{Indisponibilidad (U)} = 1 - A$$

Los términos utilizados en esta sección que ya existen concuerdan con los de la Recomendación G.106.

4.2 *Causas de indisponibilidad*

Esta Recomendación trata la disponibilidad según es observada desde el punto de vista de la terminación de la central. Deben considerarse tanto las interrupciones planeadas como las no planeadas, y debe tratarse que las interrupciones de ambas clases sean mínimas. Las interrupciones no planeadas se reflejan en la fiabilidad inherente de la central, por lo que en esta Recomendación se consideran separadamente de las interrupciones planeadas.

La indisponibilidad no planeada tiene en cuenta todos los fallos que causan indisponibilidad. Así pues, hay que contar el fallo del soporte físico, el mal funcionamiento del soporte lógico y las interrupciones no intencionadas resultantes de la actividad del personal.

4.3 *Indisponibilidad intrínseca e indisponibilidad operacional*

La indisponibilidad intrínseca es la indisponibilidad de una central (o una parte de la misma) como consecuencia de un fallo de la propia central (o de una de sus unidades), sin que incluya factores tales como el tiempo de demora logística (por ejemplo, tiempo de desplazamiento de los operarios, indisponibilidad de unidades de recambio, etc.) y las interrupciones planeadas.

La indisponibilidad operacional es la indisponibilidad de una central (o una parte de la misma) como consecuencia de un fallo de la propia central (o de una de sus unidades), incluyendo factores tales como el tiempo de demora logística (por ejemplo, tiempo de desplazamiento de los operarios, indisponibilidad de unidades de recambio, etc.)

4.4 *Interrupciones planeadas*

Las interrupciones planeadas son las causadas intencionadamente con vista a la ampliación de la central o a modificaciones del soporte físico y/o lógico. La repercusión de esas actividades en el servicio depende de su duración, la hora del día en que se realizan y el diseño del sistema de que se trate.

4.5 *Indisponibilidad total y parcial*

La indisponibilidad de la central puede ser total o parcial. La indisponibilidad total afecta a todas las terminaciones y, en consecuencia, todo el tráfico ofrecido durante la interrupción es igualmente afectado. La interrupción parcial afecta solamente a algunas terminaciones.

Desde el punto de vista de una terminación de central, el valor numérico del tiempo medio de indisponibilidad acumulado (y por consiguiente la indisponibilidad) para un periodo de tiempo especificado no debe depender del tamaño de la central ni de su capacidad de tratamiento de tráfico. De la misma manera, desde el punto de vista de un grupo de terminaciones de tamaño n , el tiempo medio de indisponibilidad acumulado para un periodo de tiempo especificado, cuando las terminaciones están simultáneamente indisponibles, no debe depender del tamaño de la central. Sin embargo, para dos grupos de terminales de tamaños diferentes n y m tales que n es mayor que m ($n > m$), el tiempo medio de indisponibilidad acumulado (y por tanto la indisponibilidad) para n será menor que el tiempo medio de indisponibilidad acumulado (TMIA) o la indisponibilidad para m .

Así:

$$TMIA(n) < TMIA(m) \text{ donde } n > m$$

y

$$U(n) < U(m)$$

El límite más bajo de m es una sola terminación, y puede especificarse en términos de un valor medio de T minutos por año.

4.6 *Base estadística*

Toda estimación de indisponibilidad es necesariamente una magnitud estadística, porque se supone que las interrupciones se producen al azar y que sus duraciones son aleatorias. Por tanto, las medidas de disponibilidad tienen sentido cuando se realizan en un número estadísticamente significativo de centrales. En consecuencia, una central sola puede rebasar los objetivos de indisponibilidad. Además para que sea estadísticamente significativo, el tiempo de observación debe ser adecuado, de modo que tomen suficientes datos. La exactitud del resultado depende de la cantidad de datos tomados.

4.7 *Sucesos que constituyen fallos*

En una central pueden producirse distintos sucesos constitutivos de fallos, que pueden ser de diferentes tipos. En la evaluación de la indisponibilidad de una central (o de una parte de la misma) sólo deberán tenerse en cuenta los sucesos que produzcan un efecto adverso en la aptitud de la central para procesar las llamadas.

Un suceso de breve duración que constituya fallo y entrañe únicamente una demora de la llamada, y no su rechazo, puede descartarse.

4.8 *Independencia de los objetivos de disponibilidad*

Los objetivos de diseño para la indisponibilidad de una terminación única o de un grupo cualquiera de terminaciones de tamaño n son independientes del tamaño y de la estructura interna de la central.

4.9 *Tiempo de indisponibilidad intrínseca y objetivos de indisponibilidad*

La medida recomendada para la determinación de la *indisponibilidad intrínseca* es el tiempo medio de indisponibilidad intrínseca acumulado (TMIIA) para una terminación o un grupo de terminaciones de central, y para un tiempo de misión dado, típicamente un año.

Para una sola terminación:

$$TMIIA(1) \leq 30 \text{ minutos por año.}$$

Para un grupo de terminaciones de central de tamaño n :

$$TMIIA(n) < TMIIA(m), \text{ donde } n > m.$$

Este parámetro refleja las consecuencias (por ejemplo, congestión de tráfico, molestias de orden social, etc.) de la interrupción simultánea de un gran número de terminaciones.

Dicha expresión es una declaración de principio y significa que las unidades que dan servicio a grupos de mayor tamaño tendrán una TMIIA menor.

4.10 *Objetivos de indisponibilidad relativos a la operación*

4.10.1 *Tiempo de demora logística*

Dadas las diferentes condiciones nacionales, los tiempos de demora logística pueden variar de un país a otro, por lo que pueden no estar sometidos a una recomendación internacional.

Sin embargo, como orientación para el diseño, se considera conveniente disponer de una indicación de las demoras logísticas de las Administraciones, a fin de establecer objetivos globales de comportamiento en la explotación. Se deja al criterio de cada Administración la forma en que habrá de tenerse en cuenta este factor para la determinación de la indisponibilidad en la explotación.

4.10.2 *Interrupciones planeadas*

Las interrupciones planeadas deben reducirse al mínimo posible, y programarse de manera que tengan la menor repercusión en el servicio.

4.11 *Comportamiento inicial de la central a efectos de la disponibilidad*

Sólo en raras ocasiones un sistema cumple todos los objetivos de diseño a largo plazo cuando se pone en servicio por primera vez. Por lo tanto, los objetivos establecidos en esta Recomendación pueden no cumplirse durante cierto periodo de tiempo; después de la puesta en servicio este periodo debe reducirse lo más posible.

5 **Objetivos de fiabilidad del soporte físico**

Se recomienda que se fije un límite al número de fallos en el soporte físico. Este límite abarca todos los tipos de fallo en el soporte físico, y los fallos se cuentan independientemente de si producen o no una degradación del servicio.

La tasa de fallo en el soporte físico admisible para una central depende del tamaño de la central y de los tipos de terminación.

Puede utilizarse la siguiente fórmula para verificar que la tasa máxima de fallos no rebasa el valor exigido por las Administraciones.

$$F_{\text{máx}} = C_0 + \sum_{i=1}^n C_i T_i$$

donde:

- $F_{\text{máx}}$ número máximo admisible de fallos en el soporte físico por unidad de tiempo;
- T_i número de terminaciones de tipo i ;
- n número de tipos distintos de terminaciones;
- C_0 ha de determinarse teniendo en cuenta todos los fallos que son independientes del tamaño de la central;
- C_i coeficientes para terminaciones de tipo i , que reflejan el número de fallos relacionados con terminaciones individuales de ese tipo. Cuando se utilizan soportes físicos diferentes con los diferentes tipos de terminaciones, los valores para C_i pueden ser también diferentes.

Recomendación Q.505

MEDIDAS EN CENTRALES

1 Generalidades

Esta Recomendación se aplica a las centrales digitales de tránsito para telefonía en redes digitales integradas (RDI) y en redes mixtas (analógicas/digitales). Servirá de base para la especificación de la conmutación digital en redes digitales de servicios integrados (RDSI) cuando se integren otros servicios con el de telefonía. El campo de aplicación de esta Recomendación se indica en la Recomendación Q.501.

Esta Recomendación comprende medidas en centrales digitales de tránsito (locales y combinadas locales/de tránsito) necesarias para la provisión y operación de centrales que satisfagan los objetivos de grado de servicio prescritos en las Recomendaciones de la serie E.500. Por lo general, estas medidas se efectúan durante periodos e intervalos especificados, transcurridos los cuales se envían los resultados a ciertos terminales de central locales y/o distantes o a centros de operación y mantenimiento (COM), o a cualquier otro centro de tratamiento de datos apropiado. En algunos casos, los datos pueden utilizarse en su forma original, mientras que en otros tal vez haya que tratarlos para determinar si se han rebasado determinados umbrales y/o se han detectado condiciones anormales. Esta Recomendación no implica que deban satisfacerse determinadas exigencias respecto al diseño de sistema. En los diferentes diseños, los volúmenes de los datos que serán acumulados y procesados por la central o por un sistema externo podrán ser mayores o menores.

Las centrales de diferentes tipos y tamaños pueden requerir diferentes conjuntos de medidas. De la misma forma, las distintas Administraciones pueden tener que efectuar diferentes medidas, que dependerán de distintas circunstancias relacionadas con las políticas y los procedimientos aplicados, así como de otras consideraciones relativas a las redes nacionales. Así, una Administración puede considerar conveniente, en algunas aplicaciones, realizar medidas no tratadas en esta Recomendación, mientras que en otras aplicaciones es posible que no se deseen efectuar algunas medidas.

Es preciso realizar medidas en las centrales, tanto para el servicio nacional como para el internacional. En cuanto al servicio internacional, se deben tener en cuenta las siguientes Recomendaciones:

- Recomendaciones E.401 a E.427: Gestión de la red telefónica internacional y comprobación de la calidad del servicio;
- Recomendaciones E.230 a E.277: Disposiciones operacionales relativas a la tarificación y a la contabilidad en el servicio telefónico internacional.

Los aspectos de la ingeniería de tráfico se tratan en las Recomendaciones E.500 a E.543, y los concernientes a las medidas de tráfico para centrales con control por programa almacenado se consideran en la Recomendación E.502

Nota – Para los términos y definiciones de teletráfico utilizadas en esta Recomendación, véase el *Libro Amarillo*, Tomo II.3, suplemento N.º 7.

2 Procesos de medida

2.1 Generalidades

Las actividades que entrañan las medidas en las centrales pueden dividirse en los cuatro procesos representados en la figura 1/Q.505.

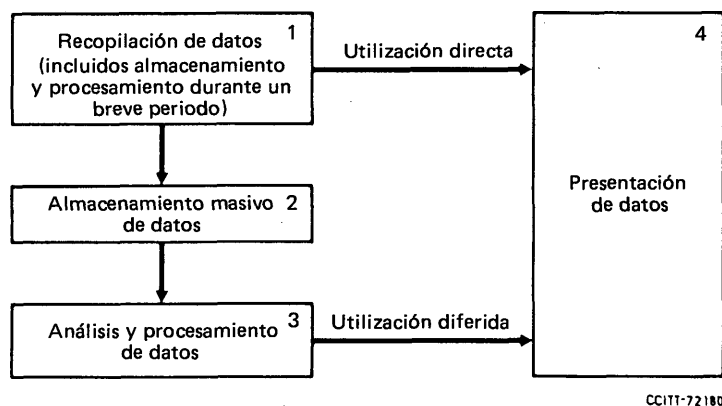


FIGURA 1/Q.505

Procesos de medida

Según los deseos de cada Administración nacional, los cuatro procesos anteriores pueden estar integrados total o parcialmente en las centrales.

Sin embargo, se recomienda que:

- La *recopilación de datos* está totalmente integrada en la central para todo tipo de datos.
- La *presentación de datos* está integrada en la central y/o en el centro de operación y mantenimiento (COM), al menos para las medidas que ha de efectuar el personal del COM.

La presentación de los datos necesarios para las actividades de planificación y administración puede hacerse en los locales del personal del COM o en otros lugares que fuesen más centralizados, y por lo general es una operación diferida.

2.2 Recopilación de datos

Pueden distinguirse tres actividades distintas de recopilación de datos:

- registro de sucesos;
- registro de tráfico (intensidad y/o volumen de tráfico);
- registro de antecedentes de llamadas (dícese también «registro de llamadas»).

Los datos generados por el registro de sucesos y registro de tráfico son apropiados para la utilización directa (presentación inmediata).

Los registros de llamadas sólo pueden utilizarse después del análisis «fuera de línea». El procesamiento de registros de llamadas puede generar todo tipo de datos, incluido el registro de sucesos y el registro de tráfico.

2.3 Almacenamiento masivo, análisis y procesamiento de datos

Tal vez haya que almacenar los datos recopilados para constituir una base de datos masiva adecuada para un ulterior análisis y procesamiento. Esos datos pueden conservarse en la central para procesarlos allí mismo, o transferirse a centros administrativos y técnicos.

2.4 *Presentación de datos*

Es la función en virtud de la cual los datos recopilados pasan a ser legibles. Las características relativas a la presentación de datos son las siguientes:

- a) lugar de presentación;
- b) modalidades de presentación en función del tiempo – depende de la naturaleza de los datos y de su utilización. Las actividades de mantenimiento y gestión de red requieren una presentación inmediata;
- c) apoyo físico de los datos presentados y formato correspondiente – estos aspectos se refieren sobre todo al tipo de datos y dependen de las distintas instalaciones.

3 **Tipos de datos de medición**

Los datos de las medidas están constituidos esencialmente por los totales de los diversos sucesos y valores de intensidad de tráfico observados en diferentes dispositivos. Para algunos datos de medidas, utilizando técnicas de muestreo, o prorrateo en el tiempo, puede obtenerse un resultado con un nivel de exactitud aceptable. En algunos casos, las llamadas de prueba generadas externamente pueden constituir el método más práctico para la obtención de datos. En otros casos pueden utilizarse registros de llamadas, tales como los registros de la tarificación detallada.

3.1 *Cuenta de sucesos*

Los sucesos, por ejemplo, las tomas de circuitos de llegada, las tentativas de llamada que encuentran una condición de ocupado, y las tentativas de llamada a determinados códigos de destino deben ser contabilizables. Algunas cuentas de sucesos pueden acumularse en la totalidad de la central, en tanto que otras sólo pueden serlo en un subconjunto, por ejemplo en un grupo de circuitos intercentrales. En algunos casos, las cuentas de sucesos pueden acumularse de varias formas distintas.

3.2 *Intensidad de tráfico*

La intensidad de tráfico para un grupo de dispositivos viene dada por el volumen de tráfico dividido por la duración de la observación. Esta es, así, igual al número medio de dispositivos ocupados. Al igual que en el caso de las cuentas de sucesos, los datos de intensidad de tráfico pueden referirse a la totalidad de la central o a diversos subconjuntos.

3.3 *Registros de llamadas*

Los registros de llamadas contienen datos utilizados por la central para el establecimiento de llamadas. Los datos pueden incluir la identidad y la clase de la línea de origen o del circuito entrante, el número marcado, el encaminamiento y la forma en que ha terminado la llamada y, eventualmente, el tiempo en que se producen ciertos sucesos en el transcurso de la llamada.

La central puede generar y extraer registros de llamadas con el fin de poder establecer una base de datos apropiada para el procesamiento «fuera de línea», que permita determinar valores y características del tráfico. Para tal fin puede bastar con una muestra estadística del número total de registros de llamadas.

4 **Administración de las medidas**

Las centrales deben proporcionar medios que faculten al personal de operación para establecer calendarios de medidas y encaminar los resultados de las medidas hacia los puntos deseados. Deberá ser posible tener activas, simultáneamente, un número de medidas, con diferentes calendarios y encaminamientos de las salidas. El número de tipos de medidas concurrentes puede estar limitado, a fin de conservar los medios de almacenamiento y de procesamiento de la central. En la Recomendación E.500, así como en otras Recomendaciones de la serie E, pueden encontrarse criterios para la medida y el registro del tráfico.

4.1 *Establecimiento de un calendario de medidas*

4.1.1 *Periodos de registro*

Son los periodos durante los cuales se realiza una medida. Una medida puede activarse bajo demanda o de acuerdo con un calendario.

Se pueden establecer diferentes periodos de medidas para diferentes días de la semana. Por ejemplo, puede establecerse una medición de las 09.00 a las 18.00 horas de lunes a viernes y de las 09.00 a las 12.00 horas el sábado. Puede establecerse el calendario de medidas para toda una semana y repetirse el ciclo semanal hasta que se dé una nueva instrucción.

4.1.2 *Periodos de acumulación de resultados*

Un periodo de registro contiene uno o más periodos de acumulación de resultados. El comienzo y el final del periodo de registro corresponderá con el comienzo y el final de periodos de acumulación de resultados.

Las salidas de resultados de medidas deben estar disponibles al final de cada periodo de acumulación de resultados y deberán hacer referencia a ese periodo.

Para una determinada medida puede requerirse más de un periodo de acumulación de resultados.

4.2 *Criterios para la salida de datos*

4.2.1 *Según calendario*

Normalmente, la salida de datos de la medida se produce poco tiempo después de terminado cada periodo de acumulación de resultados especificado por el calendario de la medida. Como otra posibilidad, la central puede almacenar los datos en su memoria, durante periodos limitados; por ejemplo, en caso de litigio por los recursos de salida.

4.2.2 *A pedido*

Para ulterior estudio.

4.2.3 *En caso de excepción*

La central podrá proporcionar datos de medida cuando se cumplan determinados criterios, por ejemplo, cuando la tasa de tentativas de llamadas entrantes rebase un determinado valor.

4.3 *Encaminamiento de las salidas de datos*

4.3.1 *Hacia un terminal local o distante*

Los datos de la medida se deberán poder encaminar, con vistas a su impresión o visualización, hacia determinados terminales que estarán conectados directamente a la central, o en un lugar distante por conducto de circuitos especializados o conmutados.

4.3.2 *Hacia un centro de procesamiento externo*

Los datos de la medida se deberán poder encaminar hacia puntos externos, por ejemplo, un centro de operación y mantenimiento (COM), que realice funciones de recopilación y análisis de datos para varias centrales.

4.3.3 *Hacia medios de almacenamiento local*

Una Administración puede necesitar que las centrales almacenen los datos de la medida en memorias masivas tales como cintas magnéticas para su ulterior procesamiento y análisis. Esta solución pudiera ser una alternativa a la transmisión de los datos a un COM.

5 *Aplicación de las medidas*

5.1 *Planificación e ingeniería*

Para una planificación eficaz de redes de telecomunicaciones que satisfagan normas especificadas de grado de servicio es necesario servirse de datos obtenidos en medidas. Un análisis de los datos acumulados en un periodo de tiempo da la información necesaria para predecir futuras demandas y para planificar y diseñar ampliaciones de la red.

5.2 *Operación y mantenimiento*

Para las funciones de operación y mantenimiento se utilizan los siguientes tipos de datos de medida:

- i) Datos de comportamiento relativo a las irregularidades en el tratamiento de las llamadas.
- ii) Datos de disponibilidad de la central, sus subsistemas, así como de sus circuitos intercentrales.
- iii) Datos de tráfico relativos a los diversos dispositivos de tráfico de la central.

Todos estos datos pueden utilizarse para evaluar el comportamiento de la central y de la red, y planificar reestructuraciones con el fin de mejorar el servicio proporcionado por el equipo de red existente.

5.3 *Gestión de red*

Los datos sobre la gestión de la red incluyen ciertas medidas de tráfico y de comportamiento así como indicaciones de estado. Éstas se utilizan para detectar anomalías en la red y activar los medios de control de la gestión de la red, tanto automática como manualmente. En algunos casos, los datos deben analizarse para determinar si se han rebasado ciertos límites especificados. Puesto que la eficacia de las acciones de gestión de la red depende de la medida en que se pueda responder a condiciones cambiantes en la red, en su conjunto, pudiera convenir realizar este análisis mediante un sistema de procesamiento que sirva a una o más centrales y presente los resultados en un centro de gestión de la red. Las funciones de gestión de la red se tratan en las Recomendaciones E.410 a E.413 y Q.506.

5.4 *Contabilidad en el servicio internacional*

La contabilidad en el servicio internacional debe ser objeto de acuerdo mutuo entre las Administraciones: se aplican las Recomendaciones E.230 a E.277.

5.5 *Repartición de ingresos*

La repartición de ingresos debe ser objeto de acuerdo entre EPER del mismo país. Los requisitos en este sentido son de ámbito nacional.

5.6 *Estudios de tarificación y comercialización*

Estos estudios tienen por objeto identificar las necesidades y tendencias de los abonados. Los requisitos en este sentido son de ámbito nacional.

6 **Medidas de tráfico**

6.1 *Generalidades*

Las medidas de tráfico generalmente aplicables a las centrales de tránsito se indican en los § 6.2 a 6.7. En determinadas aplicaciones, tal vez proceda hacer medidas adicionales, por ejemplo, atendiendo a consideraciones sobre la red nacional.

6.2 *Haces de circuitos intercentrales*

Las medidas se aplican a cada haz de circuitos. Todos los haces de circuitos deben ser medibles. Para la intensidad de tráfico, quizá convenga medir todos los grupos de circuitos simultáneamente. Además de los datos de tráfico para cada haz de circuitos, debe proporcionarse información para estimar el número medio de circuitos en servicio durante el periodo de acumulación de resultados.

6.2.1 *Tráfico entrante*

Se entiende que el tráfico entrante es:

- el tráfico en haces de circuitos entrantes;
- el tráfico entrante en haces de circuitos bidireccionales.

Deberán medirse los siguientes parámetros:

- a) intensidad de tráfico;
- b) número de tomas.

6.2.2 *Tráfico saliente*

Se entiende que el tráfico saliente es:

- el tráfico en haces de circuitos salientes;
- el tráfico saliente en haces de circuitos bidireccionales.

Deberán medirse los siguientes parámetros:

- a) intensidad de tráfico;
- b) número de tomas;
- c) número de tentativas de llamada que desbordan del haz hacia otra ruta;
- d) tentativas de llamada que han recibido respuesta.

6.3 *Haces (o grupos) de circuitos auxiliares*

Los circuitos auxiliares realizan funciones tales como señalización multifrecuencia, tonos, locuciones y acceso a operadoras. La agrupación de los circuitos auxiliares puede variar según las características de realización de los sistemas. En esta sección, los grupos se refieren a grupos funcionales independientes del sistema. Algunos sistemas pueden permitir que las llamadas esperen un circuito auxiliar si no hay uno inmediatamente disponible.

Las medidas indicadas más abajo tienen por objeto proporcionar información para el dimensionamiento de los circuitos auxiliares, y se efectuarán para cada grupo que deba dimensionarse. Las medidas pueden ser activadas para cualquier lista especificada de grupos de circuitos auxiliares. Además de los datos de tráfico para cada haz de circuitos, debe proporcionarse información para estimar el número medio de circuitos en servicio durante el periodo de acumulación de resultados.

Deberán medirse los siguientes parámetros:

- a) intensidad de tráfico;
- b) número de tomas;
- c) número de tentativas de toma no atendidas.

6.4 *Códigos de destino*

La medida relativa a los códigos de destino se utiliza para evaluar la probabilidad de éxito en las llamadas hacia diversos destinos, y puede utilizarse para decidir sobre cualquier acción de gestión de red que se considere necesaria. El número de códigos de destino especificado para la medida en un momento dado puede ser limitado. Para cualquier código de destino especificado, deben medirse los siguientes parámetros:

- a) número de tentativas de llamada;
- b) números de tentativas de llamada que culminan en una toma de salida;
- c) número de llamadas que reciben respuesta.

El parámetro a) sería, por lo general, más apropiado en un contexto de planificación de la red, en tanto que los parámetros b) y c) son más apropiados en un contexto de gestión de la red.

6.5 *Equipo de control*

Estas medidas dependen en alto grado del sistema, por lo que no pueden hacerse recomendaciones específicas. Sin embargo, es esencial que los sistemas cuenten con medios para determinar la utilización de equipos de control, tales como procesadores, para el dimensionamiento, la planificación y la supervisión del grado de servicio de la central.

6.6 *La central, en su totalidad*

Las siguientes medidas son aplicables al tráfico total de una central. Dada la diversidad de los métodos de señalización y de los diseños de los sistemas de conmutación, cierta variación de las medidas para las siguientes categorías de tráfico podría ser apropiada. Por ejemplo, las Administraciones pueden necesitar cómputos más detallados, pero dependientes del sistema, para poder realizar un análisis significativo sobre el fallo de las llamadas. Además, las categorías de tráfico con las que se relaciona cualquier medida pueden variar con respecto a lo indicado en la siguiente lista, según el diseño de sistema, porque, v.g., pueden existir ciertas causas de fallo que afecten a todas las categorías de tráfico.

En la figura 2/Q.505 se ilustran las categorías de tráfico, y en los siguientes puntos se hace referencia a los sucesos sobre la forma en que terminan las llamadas.

6.6.1 *Tráfico entrante*

- a) tomas entrantes;
- b) tentativas de llamada inválidas, por ejemplo:
 - marcación incompleta;
 - marcación de número inválido.
- c) tentativas de llamada no encaminadas por causa imputable a la central; por ejemplo:
 - bloqueo en la red de conmutación;
 - indisponibilidad de recursos del sistema;
 - fallos del sistema;
- d) tentativas de llamada en tránsito.

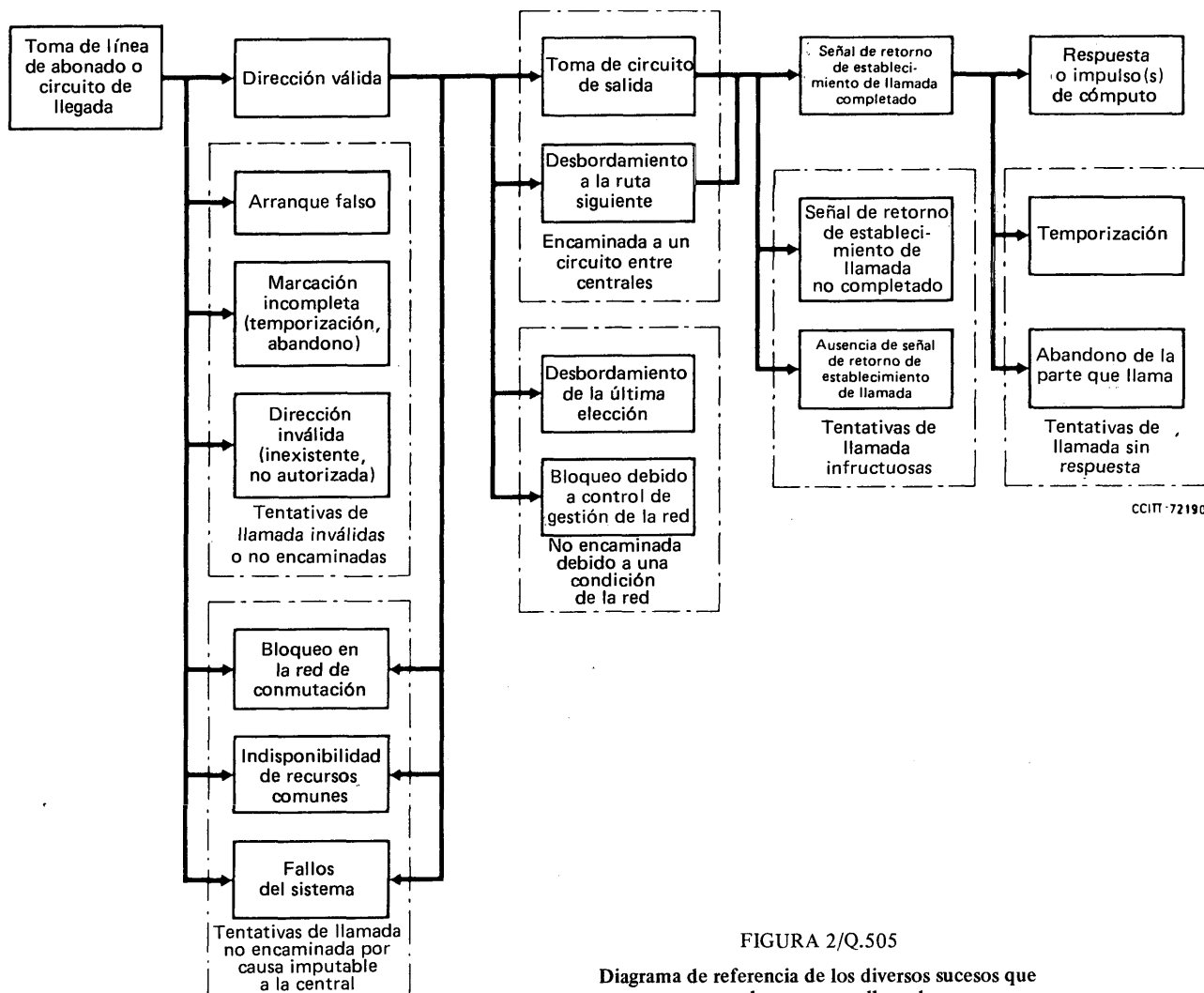


FIGURA 2/Q.505
Diagrama de referencia de los diversos sucesos que se producen en una llamada

6.6.2 Tráfico saliente

- a) tentativas de llamada saliente encaminadas a un circuito entre centrales;
- b) tentativas de llamada no encaminadas debido a la condición de la red;
- c) tentativas de llamada no lograda.

6.6.3 Utilización de los servicios

La central debe poder medir la utilización de cada tipo de servicio que suministre, sea éste básico o suplementario. La prestación correcta de los servicios y las correspondientes medidas en la central dependerán de las cualidades del sistema de conmutación y de las políticas aplicadas por la Administración.

7 Medidas de comportamiento y disponibilidad de la central

7.1 Medidas de comportamiento

Para supervisar el grado de servicio de la central deben observarse varios parámetros. Estas observaciones pueden comprender las medidas indicadas en la Recomendación E.502 para la supervisión del grado de servicio en relación con el retardo. Sin embargo, pueden observarse otros retardos de procesamiento (véanse las secciones pertinentes de la Recomendación Q.504), para completar la supervisión del grado de servicio de la central.

La medida de los retardos de procesamiento llamada por llamada o estadísticamente puede resultar engorrosa para la central. Sin embargo, algunos retardos de procesamiento pueden no ser medibles con una exactitud de tiempo aceptable, y otros quizás no pueda medirlos fácilmente la propia central.

Los procedimientos de operación de las Administraciones impondrán condiciones sobre la exactitud de las medidas para la supervisión del grado de servicio. Cuando tales exigencias de exactitud lo permitan, quizá sea posible medir retardos de procesamiento a base de muestreo o de llamadas de prueba. Por consiguiente, los requisitos en este sentido tienen carácter nacional.

7.2 *Medidas de disponibilidad*

La central debe registrar el tiempo de comienzo y de terminación de todas las situaciones detectadas durante las cuales el servicio está indisponible para una o más terminaciones de central. La información registrada debe permitir la determinación del número y la identidad de terminaciones afectadas, si es posible.

8 **Datos para la gestión de la red**

En las Recomendaciones E.410 a E.413 se especifican procedimientos para la gestión de la red. En estos procedimientos se utilizan datos relativos a las centrales para determinar el comportamiento de la red global y, en su caso, las acciones de control adecuadas. Gran parte de los datos requeridos para la gestión de la red se necesitan también para otras funciones de operación y mantenimiento. Sin embargo, para una gestión efectiva de la red es necesario ejecutar rápidamente las acciones de control, en respuesta a condiciones cambiantes de la red y del tráfico. En consecuencia, las centrales que las Administraciones hayan previsto para proporcionar funciones de gestión de red deben poder suministrar datos sobre el tráfico y el estado de los recursos, a otras centrales y centros de gestión de la red, de una manera permanente preestablecida o cuando se dé una condición específica, como por ejemplo de sobrecarga. Las funciones de gestión de la red que serán proporcionadas por una determinada central dependerán de factores tales como su tamaño, su posición en la red y las políticas aplicadas por la Administración.

Los datos para la gestión de la red incluyen las medidas especificadas en esta Recomendación, en las secciones siguientes:

§ 6.2 Haces de circuitos intercentrales

§ 6.3 Haces de circuitos auxiliares

§ 6.5 Códigos de destino

§ 6.6 Equipo de control

Se debe también proporcionar datos sobre:

- el estado del equipo;
- el estado del sistema de señalización;
- los medios de control de gestión de la red que se están aplicando.

Un análisis de estos datos y de la información de estado para activar medios de control o indicadores de excepción puede proporcionarse como una función de la central. Sin embargo, es conveniente que las técnicas de gestión de la red se realicen centralizadamente o sobre una base regional o nacional, a fin de tener en cuenta las condiciones de un gran número de centrales y sistemas de transmisión. Factores tales como el tamaño de la red global, los sistemas de señalización y conmutación utilizados y las políticas aplicadas por la Administración tienen una repercusión en la realización de esta función de análisis que, por tanto, no es objeto de recomendaciones del CCITT.

Recomendación Q.506

FUNCIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

1 Generalidades

Esta Recomendación se aplica a las centrales digitales de tránsito para telefonía en redes digitales integradas (RDI) y en redes mixtas (analógicas/digitales). Servirá de base para la especificación de la conmutación digital en redes digitales de servicios integrados (RDSI) cuando se integren otros servicios con el de telefonía. El campo de aplicación de esta Recomendación se indica en el proyecto de Recomendación Q.501.

La central y/o los sistemas/centros de operación y mantenimiento asociados tendrán las cualidades necesarias para permitir que la central sea operada y administrada eficazmente al mismo tiempo que presta servicio conforme a las exigencias de comportamiento de la Administración.

En la Recomendación Z.331 figura una lista detallada de funciones de operación y mantenimiento que han de realizarse en terminales de entrada/salida mediante el lenguaje hombre-máquina (LHM) del CCITT.

2 Funciones de explotación

2.1 *Modificaciones y crecimiento de la central*

Deberá ser posible agregar soporte físico y/o lógico a la central, o introducirle modificaciones sin perturbar sensiblemente el servicio (véase la Recomendación Q.504, § 4.4 y 4.10.2, Interrupciones planeadas).

2.2 *Puesta en servicio y mantenimiento de archivos*

Se debe contar con medios eficaces para poner en servicio, probar, retirar del servicio y llevar archivos adecuados sobre:

- equipo auxiliar, y
- los circuitos intercentrales.

2.3 *Información sobre traducción y encaminamiento*

Deben existir medios eficaces para establecer, verificar y modificar la información de procesamiento de las llamadas, por ejemplo, la información de traducción y encaminamiento.

2.4 *Utilización de recursos*

Debe haber medios eficaces para medir la calidad de funcionamiento y el flujo de tráfico y para reorganizar los equipos en la forma necesaria para asegurar la utilización eficaz de los recursos del sistema y proporcionar el grado de servicio requerido a todos los abonados (por ejemplo, medios para una distribución equilibrada de la carga).

3 Funciones de mantenimiento

3.1 *Información de estado y de otra clase*

La central proporcionará al personal de mantenimiento información que le permita determinar rápidamente:

- estados de equipos/sistemas;
- niveles de carga críticos;
- anomalías;
- medios de control de red que se están aplicando.

3.2 *Entradas y salidas*

La central podrá transmitir y recibir información de mantenimiento, y responder a instrucciones introducidas en el propio lugar y, en su caso, desde centros o sistemas de mantenimiento distantes a través de uno o más interfaces recomendados (véase el § 2.3 de la Recomendación Q.502).

La central deberá utilizar, en sus terminales de entrada/salida, el lenguaje hombre-máquina (LHM) del CCITT descrito en las Recomendaciones de la serie Z.

3.3 *Diseño físico*

El diseño de la central deberá ser adecuado desde el punto de vista físico y en el mismo se preverán los puntos siguientes:

- espacio adecuado para actividades de mantenimiento;
- cumplimiento de las exigencias ambientales;
- identificación uniforme del equipo (según las necesidades de las Administraciones);
- procedimientos uniformes para la conexión/desconexión del suministro de energía a todos los componentes de la central.

3.4 *Prueba de rutina*

La central deberá contar con facilidades que le permitan realizar o dirigir actividades de prueba de rutina en sus componentes y, en su caso, con equipos o sistemas de interfaz.

3.5 *Localización de anomalías*

La central deberá contar con medios adecuados para diagnosticar y localizar anomalías en el interior de la central.

3.6 *Detección de fallos y alarmas, y respuestas correspondientes*

La central interactuará con los sistemas de transmisión en la forma requerida para detectar averías y alarmas y ejecutar las acciones adecuadas.

3.6.1 *En los interfaces A y B*

3.6.1.1 *Detección de averías*

Deben detectarse las siguientes condiciones de avería:

- Fallo de la fuente de alimentación local (de ser posible en la práctica).
- Pérdida de la señal entrante.

Nota — Esta condición de avería sólo es necesario detectarla cuando no da lugar a una indicación de pérdida de la alineación de trama.

- Pérdida de alineación de trama (véanse las Recomendaciones G.732, G.733, G.744 y G.746).
- Tasa de errores excesiva.

Los criterios para activar y desactivar la indicación de detección de averías se indican en las Recomendaciones G.732 y G.744.

3.6.1.2 *Detección de alarmas*

Deben detectarse las siguientes indicaciones de alarma:

- indicación de alarma (alarma distante) recibida del extremo distante;
- señal de indicación de alarma (SIA) para sistemas a 2048 y 8448 kbit/s. El contenido binario equivalente de la SIA es un tren continuo de unos binarios a 2048 u 8448 kbit/s.

La estrategia para detectar la presencia de la SIA debe permitir su detección incluso en presencia de una tasa de errores de 1 en 10^3 . Sin embargo, no deberán confundirse con la SIA las señales cuyos bits, salvo el bit de alineación de trama, estén en el estado 1.

3.6.1.3 *Acciones consiguientes*

3.6.1.3.1 *Generación de señales de alarma para que ejecuten acciones dentro de la central*

- La indicación de alarma de servicio debe ser generada para indicar que el servicio ha dejado de estar disponible (véase el cuadro 1/Q.506).
- La indicación de alarma de mantenimiento inmediato debe generarse para indicar que la calidad de funcionamiento es inferior a las normas aceptables y que es necesario proceder localmente a una operación de mantenimiento inmediata (véase el cuadro 1/Q.506).

3.6.1.3.2 *Generación de alarmas transmitidas por la central*

- Señales de alarma enviadas hacia el interfaz de la central en el lado del abonado llamante.

Deben efectuarse lo antes posible las modificaciones de los bits que intervienen en la indicación de alarma distante, como se establece en las Recomendaciones G.732, G.733, G.744 y G.746 (véase el cuadro 1/Q.506).

- Señales de alarma enviadas hacia la función de conmutación en el lado del abonado llamado. La señal de indicación de alarma, aplicada en todos los segmentos de tiempo recibidos que contienen señales vocales, datos y/o señalización, debe aplicarse lo antes posible y a más tardar 2 ms después de la detección de la condición de avería (véase el cuadro 1/Q.506).

Nota — Los términos «en el lado del abonado llamante» y «en el lado del abonado llamado» se definen en la Recomendación G.704.

Condiciones de avería y alarmas detectadas por las funciones de terminal de central y acciones consiguientes

Condiciones de avería y alarmas detectadas (véase el § 3.6.1)	Acciones consiguientes (véase el § 3.6.1)			
	Generación de una indicación de alarma de servicio	Generación de una indicación de alarma de mantenimiento inmediato	Generación de una indicación de alarma destinada al extremo distante	SIA hacia los pasos de conmutación
Fallo del suministro de energía	Sí	Sí	Sí, de ser posible en la práctica	Sí, de ser posible en la práctica
Pérdida de la señal entrante	Sí	Sí	Sí	Sí
Pérdida de la alineación de trama	Sí	Sí	Sí	Sí
Tasa de errores excesiva	Sí	Sí	Sí	Sí
Indicación de alarma recibida del extremo distante	G.732 + G.744: Sí G.733 + G.746: facultativo	G.733 + G.746: Sí		
SIA recibida	Sí		Sí	Sí

Nota – Un *Sí* en el cuadro significa que debe efectuarse una acción. Un *espacio en blanco* en el cuadro significa que la correspondiente acción *no* debe efectuarse si esa condición es la única presente. Si están presentes simultáneamente varias condiciones de avería, la acción correspondiente deberá efectuarse cuando, con relación a la misma, aparece por lo menos un *Sí*, salvo en el caso de la recepción de la SIA, al que se aplica en el § 3.6.1.

3.6.1.3.3 *Supresión de indicaciones de alarma*

Cuando han desaparecido todas las condiciones de avería y se deja de recibir una señal de indicación de alarma, la señal de indicación de alarma y la indicación de alarma distante deben suprimirse, dentro de los mismos límites de tiempo respectivos especificados en el § 3.6.1.3.4 después de la desaparición de las condiciones.

3.6.1.3.4 *Tratamiento de las alarmas*

Para asegurar que el equipo no sea puesto fuera de servicio debido a interrupciones breves de transmisión (por ejemplo, por ruido o avería transitoria) y para asegurar que no tenga lugar ninguna acción de mantenimiento cuando no se requiere una acción de mantenimiento directa, es menester lo siguiente:

- La persistencia de la alarma de servicio y de las indicaciones de alarma de mantenimiento inmediato pueden comprobarse durante 100 ms antes de iniciarse una acción.
- Cuando se detecta la SIA, deberá desactivarse la indicación de alarma de mantenimiento inmediato asociada con la pérdida de alineación de trama y la tasa excesiva de errores en el esquema de alineación de trama.
- Cuando cesan las condiciones de avería, deberán desactivarse las indicaciones de alarma de servicio y de alarma de mantenimiento inmediato, si se han producido. También en este caso, la persistencia de ese cambio de condición puede verificarse durante 100 ms (valor provisional) antes de iniciarse una acción.

- Es posible que algunos sistemas puedan sufrir averías transitorias frecuentes que den lugar a una calidad de servicio inaceptable. Por este motivo, si se prevé la verificación de la persistencia, también deberá preverse un medio de supervisión de la tasa de averías en cada sistema de transmisión digital. Esta supervisión permitirá poner permanentemente fuera de servicio los sistemas de transmisión digitales que sean retirados frecuentemente del servicio o que suelen dar lugar a condiciones de alarma transitorias. Debe estudiarse el umbral para la puesta fuera de servicio. Cuando se ejecuta esta acción, deberán darse la indicación de alarma de servicio y la indicación de alarma de mantenimiento inmediato.

Nota relativa al § 3.6.1 – La aplicación de estas indicaciones dependerá de las disposiciones de conmutación y señalización en el plano nacional. Al nivel nacional pueden preverse, si es necesario, indicaciones separadas para algunas de las condiciones de avería enumeradas.

3.6.2 *Sistemas de transmisión*

Las averías y alarmas que no pueden detectarse directamente por los terminales de central, pero que son detectadas por equipo de transmisión (como indicación de ausencia de la señal piloto de grupo primario) deberán ser aceptadas por la central cuando sea necesario para ejecutar la acción adecuada.

3.6.3 *Función de señalización*

3.6.3.1 *Señalización asociada al canal (sistemas a 2048 y 8448 kbit/s)*

3.6.3.1.1 *Detección de averías*

La función de señalización de la central debe detectar las siguientes condiciones de avería para cada multiplex que lleva un canal de señalización a 64 kbit/s:

- fallo de la fuente de alimentación local (de ser posible en la práctica);
- pérdida de la señal entrante a 64 kbit/s;

Nota – Esta condición de avería sólo es necesario detectarla cuando no da lugar a una indicación de pérdida de la alineación de multitrama.

- pérdida de alineación de multitrama.

Los criterios para activar y desactivar la indicación de la condición de avería se indican en las Recomendaciones G.732 y G.744.

3.6.3.1.2 *Detección de alarmas*

La función de señalización de la central debe detectar la indicación de alarma (alarma distante) recibida del extremo distante.

3.6.3.1.3 *Acciones consiguientes*

3.6.3.1.3.1 *Generación de señales de alarma para que se ejecuten acciones dentro de la central*

- La indicación de alarma de servicio debe ser generada por la función de señalización de la central para indicar que el servicio ha dejado de estar disponible (véase el cuadro 2/Q.506).
- La indicación de alarma de mantenimiento inmediato debe generarse para indicar que la calidad es inferior a las normas aceptables y que se requiere una intervención local de mantenimiento inmediato (véase el cuadro 2/Q.506).

3.6.3.1.3.2 *Generación de alarmas transmitidas por la central*

Las indicaciones de alarma (alarma distante) deben aplicarse hacia el interfaz de transmisión/conmutación en el lado del abonado llamante, lo antes posible (véase el cuadro 2/Q.506). El bit de alarma pertinente para la indicación de alarma distante se da en la Recomendación G.732.

3.6.3.1.3.3 *Supresión de la indicación de alarma*

Cuando han desaparecido todas las condiciones de avería y se deja de recibir la SIA, debe suprimirse lo antes posible la indicación de alarma distante.

**Condiciones de avería y alarmas detectadas por la función de
señalización de la central y acciones consiguientes**

Condiciones de avería y alarmas detectadas (véase el § 3.6.3)	Acciones consiguientes (véase el § 3.6.3)		
	Generación de una indicación de alarma de servicio	Generación de una indicación de alarma de mantenimiento inmediato	Generación de una indicación de alarma destinada al extremo distante
Fallo del suministro de energía	Sí	Sí	Sí, de ser posible en la práctica
Pérdida de la señal entrante a 64 kbit/s	Sí	Sí	Sí
Pérdida de la alineación de multitrama	Sí	Sí	Sí
Indicación de alarma recibida del extremo distante	Sí		

Nota — Un *Sí* en el cuadro significa que debe efectuarse una acción. Un *espacio en blanco* en el cuadro significa que la correspondiente acción *no* debe efectuarse si esa condición es la única presente. Si están presentes simultáneamente varias condiciones de avería, la acción correspondiente deberá efectuarse cuando, con relación a la misma, aparece por lo menos un *Sí*.

3.6.3.1.3.4 Tratamiento de las alarmas

Igual que en el § 3.6.1.

3.6.3.2 Señalización asociada al canal (1544 kbit/s)

Se requieren ulteriores estudios.

3.6.3.3 Señalización por canal común

Se aplican los requisitos especificados en las Recomendaciones pertinentes.

3.6.4 Detección de averías y alarmas, y acciones consiguientes — Otras funciones de la central

3.6.4.1 Circuitos defectuosos

La central no debe conmutar ninguna nueva llamada hacia un circuito defectuoso detectado.

La central debe poner fuera de servicio todos los circuitos que se comprueben como permanentemente defectuosos, según se indica en los § 3.6.1, 3.6.2 y 3.6.3.

3.6.4.2 Distribución del reloj maestro

Debe detectarse toda ausencia de la información de temporización distribuida desde un reloj maestro situado en la central o recibida de un reloj maestro externo, y se dará una alarma de mantenimiento inmediato.

El paso a otra fuente de temporización se hará de manera que se cumplan los requisitos estipulados en los § 2.6.2 y 2.6.3 de la Recomendación Q.504.

3.6.4.3 *Distribución interna de la temporización*

La distribución de la información de temporización hacia los principales elementos de la central será objeto de la supervisión necesaria. Se dará una alarma de servicio cuando se detecte un fallo. Si procede, se dará una alarma de mantenimiento.

Nota – Es posible que haya que tomar en consideración los elementos distantes.

3.7 *Supervisión o prueba de la función de interfaz*

La central deberá poder verificar el correcto funcionamiento de las funciones de interfaz, incluidas las funciones de detección de averías y supervisión.

Para comprobar el adecuado funcionamiento de estas funciones puede recurrirse a pruebas periódicas, pruebas estadísticas, operaciones manuales y/u otros medios.

Cuando no puedan establecerse nuevas comunicaciones por los circuitos en los cuales se inicien pruebas periódicas, se informará de esta circunstancia a la central del extremo distante. Las comunicaciones establecidas, incluidas las que empleen conexiones semipermanentes, no deben interrumpirse. Durante las pruebas debe evitarse, de ser posible, la generación de alarmas en la central del extremo distante debidas a la puesta de circuitos fuera de servicio.

3.7.1 *Funciones de terminal de central – Interfaces A y B*

La verificación del correcto funcionamiento de las funciones del terminal de central (TC) puede efectuarse por medio de observaciones estadísticas o de pruebas. Las pruebas pueden ser manuales o automáticas.

3.7.2 *Funciones de terminal de central – Interfaz*

- i) Los fallos de los codecs [salvo los mencionados en el siguiente apartado ii)] deben ser detectados por la central con arreglo a los criterios definidos en la Recomendación G.732.
- ii) La supervisión o prueba de los codecs de un canal o de un pequeño número de canales puede llevarse a cabo con arreglo al apartado i) precedente o mediante medidas de transmisión en el interior de la central y de pruebas en circuitos entre centrales o por medidas estadísticas.

3.8 *Supervisión o prueba de las funciones de señalización*

Además de la detección de averías especificada en el § 3.6.3, se aplica lo siguiente.

3.8.1 *Señalización asociada al canal*

La central debe poder verificar el correcto funcionamiento de las funciones de señalización mediante la generación y de la contestación a llamadas de prueba o por observaciones estadísticas.

3.8.2 *Señalización por canal común*

La central debe poder verificar el correcto funcionamiento de las funciones de señalización, conforme se estipula en las Recomendaciones relativas a la señalización por canal común.

3.9 *Supervisión o prueba del comportamiento de la central*

3.9.1 *Características de error de la central*

Deben preverse medios para determinar si se satisfacen los requisitos operacionales en materia de tasa de errores en los bits.

3.9.2 *Supervisión de la conexión a través de la central*

La central debe proporcionar una supervisión adecuada de la continuidad del trayecto a través de ella.

3.9.3 *Conexiones conmutadas*

Se considera que los requisitos especificados en el § 2.5.1 de la Recomendación Q.504 son suficientes para garantizar la continuidad del trayecto a través de la central. Para conseguirlo se puede utilizar un método de llamada por llamada, continuo, estadístico o de otra naturaleza.

3.9.4 *Conexiones semipermanentes*

Las conexiones semipermanentes pueden requerir procedimientos especiales de supervisión.

3.9.5 *Conexiones a $n \times 64$ kbit/s*

Este tema necesita estudiarse más ampliamente, tanto para las conexiones conmutadas como semipermanentes.

3.10 *Supervisión o prueba del comportamiento de facilidades digitales*

La central debe poder observar el comportamiento de los enlaces digitales para detectar cuándo los umbrales de la tasa de errores en los bits y la pérdida de la alineación de trama exceden los objetivos operacionales. La central iniciará entonces la acción correspondiente para dar las apropiadas indicaciones de avería o alarmas, así como toda otra acción adecuada, como por ejemplo, poner circuitos fuera de servicio.

3.11 *Supervisión o prueba del comportamiento de facilidades analógicas*

3.11.1 *Verificación de la continuidad de circuitos entre centrales*

La central debe poder efectuar pruebas de la continuidad del circuito, de acuerdo con las Recomendaciones pertinentes del sistema de señalización. Los circuitos que en la prueba de continuidad del circuito den fallo serán puestos fuera de servicio y se iniciarán los procedimientos de reparación que sean necesarios.

3.11.2 *Medidas de transmisión en el interior de la central y pruebas en circuitos entre centrales*

La central puede estar también autoequipada o proporcionar acceso a equipo externo para realizar otras pruebas de transmisión en los circuitos. Deberán ser puestos fuera de servicio los circuitos defectuosos e iniciarse los procedimientos de reparación necesarios.

4 **Funciones de gestión de red**

4.1 *Generalidades*

La gestión de red es la función que consiste en supervisar el comportamiento de una red y ejecutar las acciones para controlar el flujo de tráfico, cuando sea necesario, a fin de promover la máxima utilización de su capacidad.

Esta función es aplicable en centrales dentro de la RDI y puede o no ser aplicable en redes nacionales durante el periodo de transición a la RDI.

La introducción de facilidades y funciones de gestión de red en redes nacionales y en centrales específicas estará al arbitrio de las Administraciones o EPER, las que decidirán también sobre los medios de control y características que utilizarán.

4.1.1 *Objetivos de gestión de red*

Puede obtenerse información sobre los objetivos de gestión de red en la Recomendación E.410 y en el Manual del CCITT sobre «Calidad de servicio, mantenimiento y gestión de las redes de telecomunicaciones» UIT, Ginebra 1984.

4.1.2 *Aplicación de la gestión de red a las centrales*

Al considerar la capacidad de las centrales de tránsito para realizar acciones de gestión de la red, además de tener presentes las consideraciones técnicas y económicas usuales habrá que evaluar los siguientes factores:

- el papel y la importancia de la central en su propia red, o como central de acceso para la interconexión con otras redes (por ejemplo, redes internacionales o entre centrales);
- el tamaño de la central y de los haces de circuitos a que da servicio;
- la necesidad de administrar eficazmente los recursos de la red cuando se produzcan condiciones de sobrecarga en su propia red o en redes interconectadas;

- la necesidad de que la central interactúe, con fines de gestión de red, con otras centrales nacionales o internacionales y/o con centros de gestión de red.

Entre los factores que deben considerarse al elegir o aplicar facilidades de gestión de red en una central figuran los siguientes:

- la organización de la gestión de red, su equipo y funciones;
- el posible impacto de las funciones de gestión de red en el diseño técnico y la administración de la red y la central;
- la evolución hacia la RDSI y el interfuncionamiento de centrales con control por programa almacenado con centrales sin control por programa almacenado en el periodo de transición;
- el grado en que han de introducirse facilidades automatizadas y/o manuales y el ritmo de introducción de diversas facilidades;
- las posibles interacciones de las redes con conmutación de circuitos y de señalización cuando las acciones de gestión de red se aplican en diversas condiciones de tráfico o configuraciones de la red;
- otros enfoques que puedan ser apropiados para controlar las condiciones inhabituales del tráfico en las redes.

4.2 *Elementos de gestión de red en una central*

Los elementos básicos de un sistema de gestión de red proporcionado por una central o por centros de gestión de red son:

- información sobre qué decisiones de gestión de red pueden tomarse,
- la capacidad para activar/desactivar controles resultantes de decisiones tomadas en la central, o en un centro de gestión de red,
- información de estado en respuesta a acciones de control.

En los § 4.3 y 4.4 se describen las funciones requeridas para apoyar estos elementos.

4.3 *Información proporcionada por una central para fines de gestión de red*

4.3.1 *Generalidades*

El término «información», tal como se emplea en este documento, comprende todos los mensajes, señales o datos de cualquier forma, utilizados o proporcionados por la central o por el centro de gestión de red.

4.3.2 *Fuentes de información*

La información proporcionada por una central para la gestión de la red se basará en el estado, la disponibilidad y el comportamiento de:

- haces de circuitos;
- procesos de la central;
- conjuntos de enlaces de señalización por canal común;
- otras centrales que tienen enlaces directos con esta central;
- centrales de destino.

En la Recomendación Q.505 se dan detalles de las medidas de gestión de red.

4.3.3 *Procesamiento de la información de gestión de red en una central*

La información recogida en una central para la gestión de la red puede o no requerir cierta forma de clasificación y agrupación (procesamiento) antes de ser utilizada para la gestión de red.

Cuando se requiere procesamiento, éste puede ser efectuado por el procesador de la central, o por un sistema de procesamiento de datos que sirva a una o más centrales, o por un centro de gestión de red.

4.3.4 *Transmisión de información*

La información de la gestión de la red puede enviarse, según sea necesario, en tiempo casi real:

- dentro de la central de origen;
- a centrales distantes;
- entre la central y un centro de gestión de red.

La información puede ser soportada por una facilidad especializada de teledatada o datos, por una red de señalización por canal común, o por otras facilidades de la red telefónica, según proceda.

Para cada modo de transmisión, deben cumplirse los correspondientes requisitos de interfaz y de protocolo cuando estén especificados en Recomendaciones del CCITT.

La información puede enviarse automáticamente según un acuerdo previo o cuando se produzca un suceso dado, como una situación de sobrecarga. Puede enviarse también información en respuesta a una petición externa de un centro de gestión de red.

4.3.5 *Presentación de la información*

Las indicaciones de control o de gestión de red que se están aplicando en una central se presentarán en indicadores visuales y/o terminales impresores o unidades de visualización para avisar al personal que está presente en el lugar.

Puede proporcionarse visualizadores y/o indicadores similares en un centro de gestión de red situado en el mismo lugar y/o en un lugar distinto.

4.4 *Controles de central para la gestión de red*

4.4.1 *Generalidades*

Los controles de gestión de red pueden clasificarse en expansores o protectores, según la acción que producen cuando se aplican. Algunos controles corresponden a ambas categorías.

Las definiciones de estas categorías de control y su aplicación figuran en las Recomendaciones de la serie E.400 y en el Manual «Calidad de servicio, mantenimiento y gestión de las redes de telecomunicaciones».

4.4.2 *Activación y desactivación de controles*

Los controles de gestión de red en centrales pueden activarse como resultado de decisiones tomadas por uno de los métodos siguientes:

- lógica preestablecida en una central que responde al rebasamiento de niveles (o umbrales) prefijados. Por ejemplo, sobrecargas de tráfico, tiempos de procesamiento demasiado largos, bloqueos;
- por contraórdenes manuales, semiautomáticas o automáticas en respuesta a una petición externa;
- otros métodos apropiados para configuraciones de centrales tecnológicas o específicas.

Normalmente los controles serán activados o desactivados por pasos (etapas) que están destinadas a evitar efectos de oleadas en la red que podrían producirse por una introducción o supresión brusca de un grado excesivo de control.

Puede requerirse un umbral de bajo nivel para suprimir controles cuando las condiciones se han estabilizado.

4.4.3 *Controles de gestión de red*

A continuación se enumeran controles de gestión de red típicos que deberán considerarse para su aplicación en una central dada.

4.4.3.1 *Bloqueo de código (acción protectora)*

Esta acción de control prohíbe o restringe el encaminamiento hacia un código de destino específico. El código bloqueado puede ser un distintivo de país, un distintivo de zona, un indicativo de central y, en algunos casos, en un número de línea. Esta última acción de control es la más selectiva.

4.4.3.2 *Anulación de encaminamiento alternativo (acción protectora)*

Existen varias variantes de este control. Una consiste en impedir que el tráfico de la ruta seleccionada desborde hacia la ruta alternativa siguiente. En otra variante se impide que el tráfico de todas las fuentes desborde hacia una ruta específica.

4.4.3.3 *Restricción de encaminamiento directo (acción protectora)*

Esta acción de control limita el volumen de tráfico que, encaminado directamente, tiene acceso a una ruta.

4.4.3.4 *Salto de ruta (acción expansora y/o protectora)*

Esta acción de control permite que el tráfico contornee una ruta específica y pase a la ruta siguiente en el plan de encaminamiento normal.

4.4.3.5 *Encaminamiento alternativo temporal (acción expansora)*

Esta acción de control reencamina el tráfico de rutas congestionadas hacia rutas que no están normalmente disponibles y que en ese momento tienen una capacidad que no se está utilizando. Puede hacerse para el tráfico de abonado y/o el tráfico iniciado por operadora.

4.4.3.6 *Direccionalización de circuitos (acción protectora/expansora)*

Por esta acción de control, los circuitos explotados bidireccionalmente pasan a ser explotados de forma unidireccional. En el extremo del circuito para el cual se prohíbe el acceso a la ruta, esta es una acción protectora, mientras que en el otro extremo del circuito (donde el acceso está aún disponible) esta es una acción expansora.

4.4.3.7 *Extracción/ocupación preventiva de circuitos (acción protectora)*

Por esta acción de control se ponen fuera de servicio circuitos unidireccionales y/o bidireccionales.

4.4.3.8 *Controles efectuados por operador (acciones protectoras)*

Estas acciones reducen el número de tentativas de llamada a un determinado destino, o constituyen instrucciones de tratamiento especiales para llamadas de emergencia durante condiciones graves de congestión o fallo.

4.4.3.9 *Locuciones grabadas (acción protectora)*

Son locuciones que dan instrucciones especiales a las operadoras y abonados, por ejemplo, pidiéndoles que no hagan nuevas tentativas de llamada durante cierto periodo, en situaciones de congestión, fallos u otras condiciones anormales.

4.4.3.10 *Reserva de circuitos (acción protectora)*

Por esta acción de control se reservan los últimos circuitos en reposo de un haz (generalmente un pequeño número de ellos) para un tipo particular de tráfico, por ejemplo tráfico encaminado directamente o tráfico originado por operadora.

4.4.3.11 *Acciones de control sobre el sistema de conmutación (acciones protectoras)*

Estas son acciones de control automáticas previstas en el diseño de la central y que tienen por objeto mejorar el comportamiento de la conmutación durante sobrecargas; para ello se toman las disposiciones siguientes:

- supresión de segundas tentativas;
- supresión de tareas de baja prioridad;
- reducción de la aceptación de nuevas llamadas sobre la base de la disponibilidad de los componentes principales, u otras acciones de reducción de la carga;
- aviso a las centrales conectadas para que efectúen acciones de control protectoras.

4.4.4 *Gama de las acciones de control y su aplicación*

Es conveniente que estos controles sean activados de modo que afecten a un porcentaje variable de tráfico (por ejemplo, 25%, 50%, 75% o 100%). Otra posibilidad consiste en controlar el número de tentativas de llamada encaminadas en un periodo determinado (por ejemplo 10 llamadas por minuto). También puede ser conveniente aplicar controles a los códigos de destino.

Muchos de los controles especificados anteriormente pueden ser activados por medios manuales o automáticos. Sin embargo, cuando se prevé la activación automática, debe preverse también la posibilidad de impartir contraórdenes manuales.

CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN

1 Introducción

1.1 Consideraciones generales

Esta Recomendación se aplica a las centrales digitales de tránsito para la telefonía en redes digitales integradas (RDI) y en redes mixtas analógicas/digitales. Su campo de aplicación se indica en la Recomendación Q.501.

Las señales tomadas en consideración se transmiten a través de los siguientes interfaces, conforme se describe en la Recomendación Q.502 y en la figura 1/Q.507:

- interfaz A para señales de equipos múltiplex MIC primarios que funcionan a 2048 kbit/s o 1544 kbit/s;
- interfaz B para señales de sistemas múltiplex MIC de segundo orden que funcionan a 8448 kbit/s o 6312 kbit/s;
- interfaces C tanto a cuatro hilos como a dos hilos. Los interfaces C1 y C2 son analógicos y representan aplicaciones posibles del interfaz C de la figura 2/Q.502.

En la presente Recomendación, los valores indicados para las características de transmisión se refieren a trayectos completos entre interfaces analógicos de entrada y de salida. Se prevé que, como resultado de futuros estudios, se indiquen en una ulterior Recomendación revisada las características de forma diferente, con referencia al trayecto desde el punto de prueba de la central al interfaz analógico y viceversa; las características globales de las conexiones en las que intervengan dos interfaces se determinarán combinando adecuadamente estos valores.

En el futuro, podrán definirse otros interfaces y, en ese momento, esta Recomendación se ampliará a fin de incluirlos.

Actualmente en esta Recomendación se consideran señales analógicas codificadas de conformidad con la Recomendación G.711. En el futuro pueden definirse otras leyes de codificación y habrá que tenerlas en cuenta en esta Recomendación.

Además, para los parámetros como el tiempo de transmisión o la pérdida de transmisión, se indican valores para las señales que pasan entre el interfaz C y los interfaces A o B («analógico a digital»). Se indican asimismo valores correspondientes para las señales del mismo tipo, por ejemplo, relativas a la telefonía o servicios similares, cuando se pasan entre el interfaz A o B y un interfaz A o B («digital a digital»).

Algunas de las características de transmisión de las conexiones en que interviene un segmento de tiempo de canal a 64 kbit/s en los interfaces digitales recomendados se hallan todavía en estudio y por tanto no se especifican aún en esta Recomendación.

Las características de transmisión de las conexiones en frecuencias vocales establecidas a través de una central digital de tránsito deben proporcionar en principio un funcionamiento conforme al especificado en las Recomendaciones G.712, G.713 y cuando proceda, Q.45 (véase también la Recomendación G.142).

Los valores límites no son necesariamente iguales a los especificados para los equipos, pues en el caso de una conexión a través de la central se han tenido en cuenta, generalmente, márgenes adicionados para el cableado. Véase el § 2.

Los valores indicados han de entenderse como objetivos o bien «de diseño» o bien de «comportamiento» («calidad de funcionamiento») según las explicaciones de esos términos dadas en la Recomendación G.102 (Objetivos de calidad de transmisión y recomendaciones) y según cada caso particular.

1.2 Definiciones

1.2.1 Puntos de prueba y de entrada y salida de la central

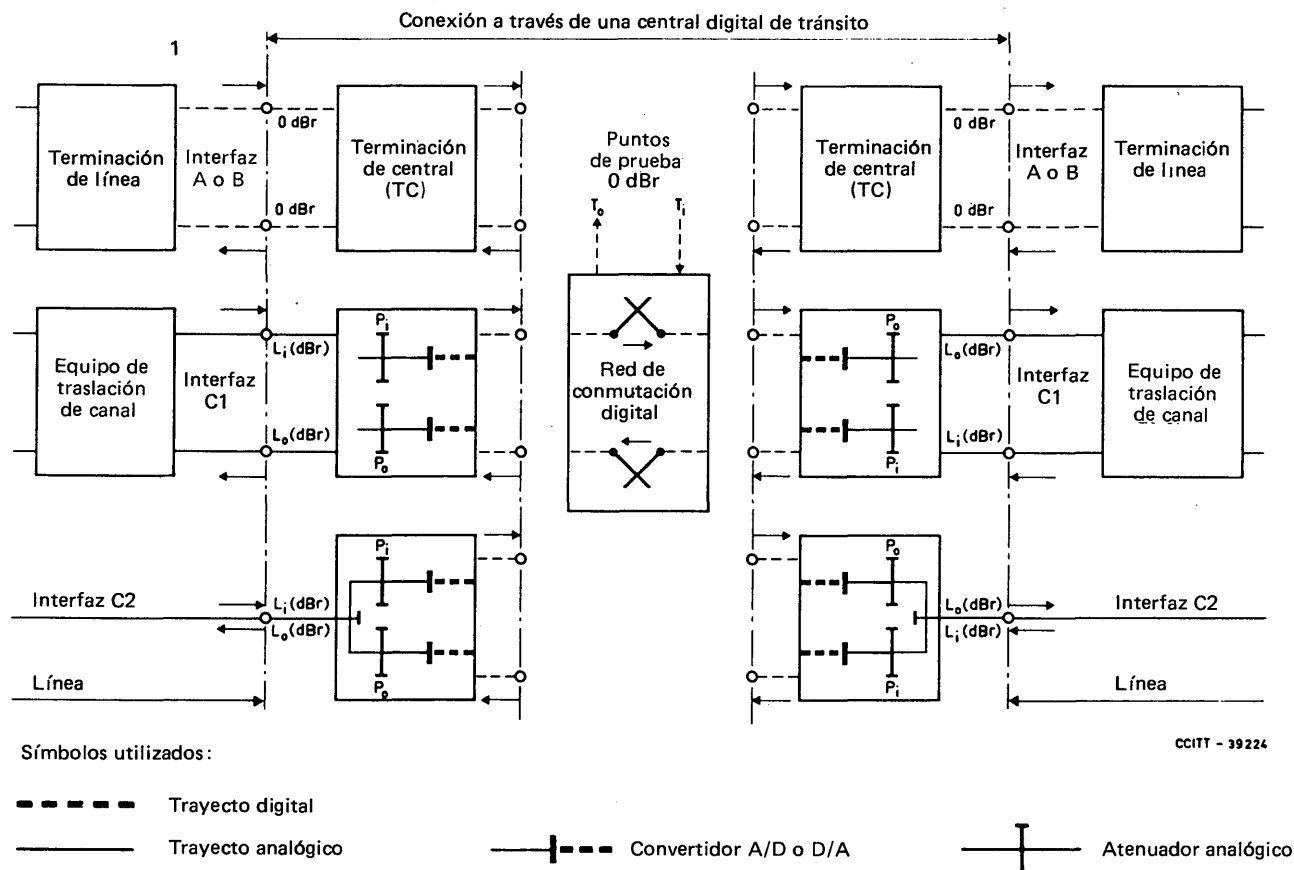
1.2.1.1 puntos de prueba de la central

Los puntos de prueba de la central, indicados en la figura 1/Q.507, están definidos sólo a efectos de especificación y pueden no existir en realidad en una central. Se hallan ubicados de forma que la calidad de extremo a extremo pueda determinarse mediante una combinación apropiada de las calidades de funcionamiento entre cada interfaz y los puntos de prueba de la central.

1.2.1.2 entrada y salida de la central

Los interfaces identificados en el § 1.1, y que se muestran en la figura 1/Q.507 para una conexión a través de una central digital de tránsito, constituyen la entrada y la salida de la central.

La posición exacta de cada uno de estos puntos depende de las prácticas nacionales y no es necesario que sea definida por el CCITT. Sólo el organismo nacional responsable de cada central digital puede fijar la posición de tales puntos en cada caso, teniendo debidamente en cuenta la Recomendación Q.507, § 2.



Nota 1 – Los atenuadores digitales, si son necesarios, pueden instalarse en la red de conmutación digital o en los terminales de central (véase el § 1.2.3.1).

Nota 2 – Los valores de L_i y L_o para los interfaces a 2 hilos no tienen necesariamente que ser iguales a los de los interfaces a 4 hilos.

Nota 3 – El valor nominal de L_o es igual al de la pérdida del atenuador P_o con signo negativo. El valor nominal de L_i es igual al de la pérdida del atenuador P_i .

FIGURA 1/Q.507

Niveles de traslación y puntos de prueba en una central digital de tránsito

1.2.2 Niveles relativos

1.2.2.1 Puntos de prueba de la central

Al nivel relativo nominal de los puntos de prueba de entrada y de salida de la central se le asigna el valor 0 dBr.

1.2.2.2 Interfaces analógicos

El nivel relativo nominal en el punto de entrada de la central se designa por L_i .

El nivel relativo nominal en el punto de salida de la central se designa por L_o .

1.2.2.3 Interfaces digitales

El nivel relativo que ha de corresponder a un punto de un trayecto digital por el que se transmite un tren de bits generado por un codificador ajustado según los principios de la Recomendación G.101 está determinado por el valor de la pérdida o ganancia digital entre la salida del codificador y el punto considerado. De no haber tal pérdida o ganancia, los niveles relativos en los puntos de entrada y de salida de la central (es decir, en los interfaces digitales V, A y B) serán, por convenio 0 dBr. Para más información, véase la Recomendación G.101, § 5.3.2.

Nota – El nivel digital puede establecerse utilizando equipo de medida conforme a la Recomendación O.133.

El nivel relativo no tiene significación en el caso de trenes digitales de bits que no procedan de fuentes analógicas reales o simuladas.

1.2.3 Condiciones de medida

1.2.3.1 Frecuencia de referencia

El valor nominal de la frecuencia de referencia, en la cual se basan los valores de nivel relativo, pérdida de transmisión, distorsión de atenuación en función de la frecuencia, etc. es de 1000 Hz. Para medidas realizadas con osciladores analógicos de señal sinusoidal debe utilizarse una frecuencia de 1004 a 1020 Hz.

Para evitar los errores de nivel que se producen cuando se utilizan frecuencias que son submúltiplos de la frecuencia de muestreo MIC, las frecuencias de prueba deben elegirse de acuerdo con lo indicado en el suplemento N.º 35 del fascículo IV.4 del *Libro Amarillo* del CCITT. Además, se considera que se debe evitar la utilización de otros submúltiplos enteros de la frecuencia de muestreo. En particular, cuando se indica una frecuencia nominal de 1000 Hz, la frecuencia real debe elegirse en la gama de 1004 a 1020 Hz. Dentro de esta gama, las frecuencias superiores a 1010 Hz son preferibles, pues se prestan mejor a las medidas rápidas y evitan las fluctuaciones debidas al «efecto estroboscópico».

1.2.3.2 Impedancia

A menos que se especifique lo contrario, las medidas en interfaces analógicos se realizarán en condiciones de adaptación de impedancias nominales, esto es, el interfaz es terminado con la impedancia nominal de la central.

1.2.3.3 niveles de prueba en interfaces analógicos

A la frecuencia de referencia, los niveles de prueba se definen en términos de la potencia aparente con relación a 1 mW. A otras frecuencias, un nivel de prueba de 0dBm0 tiene por definición la misma tensión que el nivel de prueba a la frecuencia de referencia. Para las medidas se utiliza un generador de prueba cuya f.e.m. es independiente de la frecuencia y cuya impedancia es igual a la impedancia nominal.

1.2.4 pérdida de transmisión nominal

Una conexión a través de la central (véase la figura 1/Q.507) se establece cuando se conectan, en ambos sentidos de transmisión, una entrada situada en un interfaz con una salida situada en otro interfaz.

La pérdida de transmisión nominal para una conexión a través de la central es igual a la diferencia de los niveles relativos a la entrada y a la salida:

$$NL = (L_i - L_o) \text{ dB}$$

La atenuación de transmisión nominal entre la entrada de un interfaz analógico y el punto de prueba de la central se define por:

$$NL_i = L_i$$

La atenuación de transmisión nominal entre el punto de prueba de la central y la salida en un interfaz analógico se define por:

$$NL_o = -L_o$$

Ésta es igual a la «atenuación compuesta» nominal (véase la definición en el fascículo X.1 del *Libro Amarillo*) a la frecuencia de referencia. Véase también el suplemento N.º 9 al Tomo VI del *Libro Rojo* del CCITT.

Nota 1 — La pérdida de transmisión nominal, *NL*, puede introducirse mediante un atenuador analógico. También puede introducirse mediante un atenuador digital. En este caso, el atenuador digital puede situarse tanto en el lado de entrada como en el lado de salida de la red de conmutación digital, o en ambos lados.

Como principio general, debe evitarse el empleo de atenuadores digitales, pues estos dispositivos causan la pérdida de la integridad de los bits en los servicios digitales, e introducen degradaciones de transmisión adicionales en los servicios analógicos.

Sin embargo, se reconoce que en el curso de la etapa de transición hacia una red completamente digital, los planes de transmisión nacionales existentes pueden exigir que se inserten atenuadores digitales para telefonía.

Además, es de prever que las conexiones de una RDSI utilizadas para telefonía contengan otros dispositivos que destruyen la integridad de los bits del trayecto de 64 kbit/s (por ejemplo, convertidores de código, dispositivos digitales para la protección contra el eco y de interpolación de la palabra, o supresores de «todos ceros»), razón por la cual es preciso tomar las medidas oportunas para neutralizarlos cuando sea necesario. (Véase el § 3.5 de la Recomendación Q.503.)

Nota 2 — La pérdida de transmisión nominal de la central puede ser diferente en los dos sentidos de transmisión.

1.2.5 distorsión de atenuación/frecuencia

La distorsión de atenuación/frecuencia (distorsión de atenuación) (o distorsión de pérdida) es la relación logarítmica de la tensión de salida a la frecuencia de referencia (nominalmente 1000 Hz), dividida por su valor a la frecuencia *f*, *U(f)*:

$$LD = 20 \log \left| \frac{U(1000 \text{ Hz})}{U(f)} \right|$$

Véase el suplemento N.º 9 al Tomo VI del *Libro Rojo* del CCITT.

2 Características de los interfaces

Los interfaces que se toman en consideración son los de la figura 1/Q.502. Para los interfaces de frecuencia vocal (C), los parámetros eléctricos están referidos al repartidor apropiado, en el supuesto de que la longitud del cable entre el repartidor y la central propiamente dicha no excede de 100 m (cables de central). A este respecto, se aplica la Recomendación Q.45, § 7.

Para las limitaciones relacionadas con la ubicación de interfaces digitales, véase la Recomendación G.703 (§ 2.6 y 6.3 para los interfaces A, § 3.6 y 7.3 para los interfaces B).

2.1 Interfaz C

2.1.1 Impedancia de los puertos de audiofrecuencia

2.1.1.1 Valor nominal

2.1.1.1.1 Interfaces a 4 hilos

La impedancia nominal de los puertos de entrada y de salida de frecuencia vocal a 4 hilos debe ser de 600 ohmios, simétrica.

2.1.1.1.2 Interfaces a 2 hilos

La impedancia nominal debe definirse en función de las condiciones nacionales (por ejemplo, para cables cargados y no cargados).

2.1.1.2 Pérdida de retorno

La pérdida de retorno debe medirse con respecto a la impedancia nominal especificada en el § 2.1.1.1.

2.1.1.2.1 Interfaces a 4 hilos

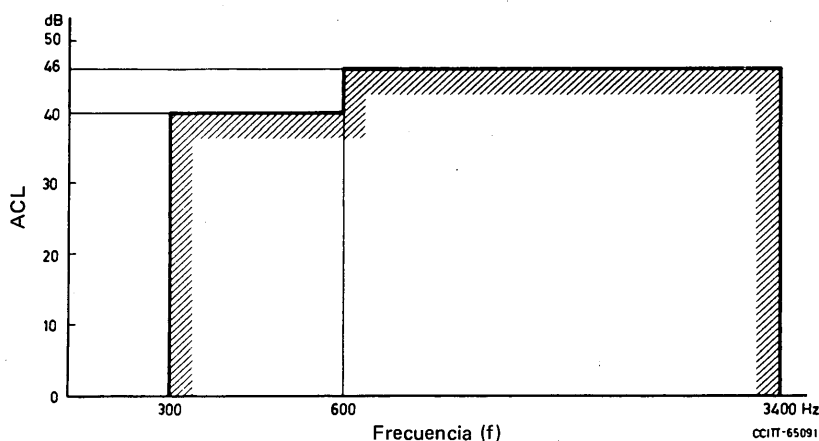
La pérdida de retorno, medida con respecto a la impedancia nominal, no debe ser inferior a 20 dB en la gama de frecuencias de 300 a 3400 Hz.

2.1.1.2.2 Interfaces a 2 hilos

En estudio.

2.1.1.3 Asimetría con relación a tierra

El valor de la atenuación de conversión longitudinal (ACL) (definida en la Recomendación G.117, § 4.1.3), deberá exceder de los valores mínimos de la figura 2/Q.507, que concuerda con las Recomendaciones Q.45 y K.10, estando el equipo de prueba en condiciones de conversación normales.



Nota 1 – Algunas Administraciones pueden adoptar otros valores y en algunos casos mayores anchuras de banda, según las condiciones reales de su red telefónica.

Nota 2 – También puede necesitarse un límite para la atenuación de conversión transversal (ACT) (definida en la Recomendación G.117, § 4.1.2), si la terminación de la central no es recíproca con respecto a los trayectos transversal y longitudinal. Un límite apropiado sería 40 dB, para garantizar una atenuación adecuada de diafonía entre los interfaces.

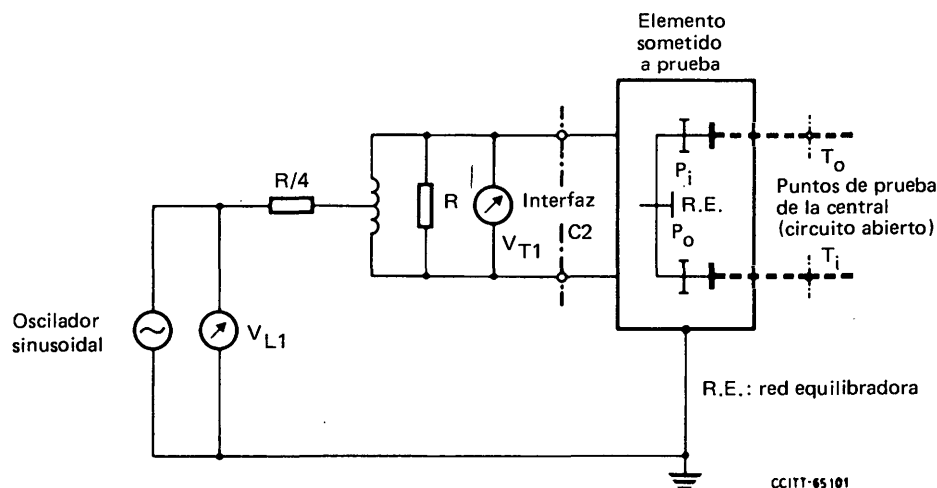
FIGURA 2/Q.507

Valores mínimos de atenuación de conversión longitudinal medidos
en la configuración mostrada en la figura 3/Q.507

Método de prueba

La ACL debe medirse de conformidad con los principios indicados en la Recomendación O.121, § 2.1 y 3. En la figura 3/Q.507 se muestra un ejemplo de la configuración de medida básica de centrales digitales de tránsito (interfaz C2).

Las tensiones longitudinal y transversal deben medirse, preferentemente, con un voltímetro de nivel selectivo.



R debe estar en la gama de 600 a 900 Ω .

$$\text{Atenuación de conversión longitudinal (ACL)} = 20 \log_{10} \left| \frac{V_{L1}}{V_{T1}} \right| \text{ dB.}$$

Nota 1 – En las aplicaciones en que se utilizan híbridos activos hay que obrar con sumo cuidado.

Nota 2 – El punto de prueba de la central T_i , ha de ser excitado por una señal MIC que corresponda al valor número 0 de la salida del decodificador, en el caso de la ley μ , o el valor número 1 de la salida del decodificador, en el caso de la ley A.

FIGURA 3/Q.507

Configuración para medir la atenuación de conversión longitudinal (ACL)

2.1.2 Valores de niveles relativos

2.1.2.1 Valores nominales básicos

Los niveles relativos de entrada y de salida en los puntos de prueba de una central digital de tránsito deben tener, en general, un valor nominal de 0 dBr.

Es necesario especificar los niveles relativos mínimo y máximo en los puertos de entrada y de salida de la central. Este punto será objeto de ulterior estudio.

En la Recomendación G.101 se dan algunas explicaciones sobre el concepto de niveles relativos.

2.1.2.2 Tolerancias de niveles relativos

La diferencia entre el nivel relativo real y el nivel relativo nominal debe estar dentro de los límites siguientes: (estos términos se definen en la Recomendación G.101, § 5.3.2).

- Nivel relativo a la entrada, $-0,3$ a $+0,7$ dB.
- Nivel relativo a la salida, $-0,7$ a $+0,3$ dB.

Estas diferencias pueden deberse a tolerancias de diseño, incrementos de ajuste o variaciones temporales.

Nota – Se supone que para los accesos de los equipos el ajuste se efectúa de conformidad con la Recomendación G.712, § 16. La asimetría de la tolerancia en el repartidor tiene en cuenta la existencia de cableado entre el repartidor y el equipo de central.

2.1.2.3 *Diferencia en las pérdidas de transmisión*

En la Recomendación G.121, § 3, se tratan las «diferencias en las pérdidas de transmisión entre los dos sentidos de transmisión». Para la prolongación nacional éste es el valor «atenuación ($t-b$) – atenuación ($a-t$)» (para orientación, véase el texto en la citada Recomendación). Esta diferencia está limitada a ± 4 dB. Sin embargo, para tener en cuenta la asimetría adicional de atenuación en el resto de la red nacional, la central de tránsito sólo puede utilizar parte de esta diferencia (véase asimismo el § 3.2.2).

2.1.3 *Requisitos relativos al control de eco y de la estabilidad*

Este punto se aplica a las centrales a las que están conectados circuitos a dos hilos. Tiene que observarse la Recomendación G.122, § 1 (con respecto a la estabilidad) y G.122, § 2 (con respecto al eco). Dicha Recomendación indica los valores de la atenuación necesaria en el trayecto « $a-t-b$ » que viene determinado por los niveles relativos y por la atenuación de equilibrado.

Nota – Puede encontrarse una amplia variedad de valores de los atenuadores P_o , P_i , (véanse los símbolos utilizados en la figura 1/Q.507), así como de las redes de equilibrado, a causa de las diferencias entre las prácticas nacionales. La elección de los valores de atenuación y equilibrado se rige no sólo por los requisitos de transmisión de las distintas redes nacionales sino también por la necesidad de cumplir las Recomendaciones del CCITT (Tomo III) relativas a eco, estabilidad, diafonía, etc. en las conexiones internacionales.

3 **Parámetros de frecuencia vocal de una conexión entre dos interfaces C de la misma central**

3.1 *Generalidades*

La sección correspondiente de la Recomendación Q.507 puede comprender medidas en puntos a dos hilos. Estas medidas pueden hacerse en un repartidor, es decir, de modo que esté incluido el cableado de la central, si la Administración ha definido así la entrada y la salida de ella (véase § 1.2.1.2). Para cada parámetro habrá que tener en cuenta los aspectos correspondientes.

Al medir parámetros de transmisión en que intervienen puertos a dos hilos (interfaz D2) es necesario interrumpir el sentido opuesto de transmisión a fin de evitar efectos perturbadores debidos a reflexiones en los híbridos.

Se están estudiando requisitos de calidad de transmisión distintos para trayectos distintos entre una entrada analógica y un punto de prueba de central, así como entre un punto de prueba de central y una salida analógica.

3.2 *Pérdida de transmisión a través de la central*

3.2.1 *Valor nominal de la pérdida de transmisión*

La pérdida de transmisión nominal corresponde a la diferencia de los niveles relativos nominales en los interfaces utilizados para la conexión a través de la central (véase el § 2.1.2). De conformidad con la definición de niveles relativos (véase el § 1.2.2.2) el valor de pérdida nominal es válido a 1000 (1004-1020) Hz.

3.2.2 *Diferencia de pérdida de transmisión entre los dos sentidos*

La diferencia de pérdida de transmisión real a la frecuencia de referencia entre los dos sentidos de transmisión no debe exceder de 1 dB. El valor de 1 dB es provisional.

3.2.3 *Variación a corto plazo de la atenuación en función del tiempo*

Cuando se aplica una señal sinusoidal de un nivel de -10 dBm0 a la frecuencia de referencia a cualquier entrada de interfaz C, el nivel medido en la correspondiente salida de interfaz C no debe variar, con respecto al valor al comienzo del intervalo, en más de $\pm 0,2$ dB durante cualquier periodo de 10 minutos de operación típica.

Nota – La especificación para la estabilidad a corto plazo es de carácter provisional.

3.2.4 *Distorsión de atenuación/frecuencia*

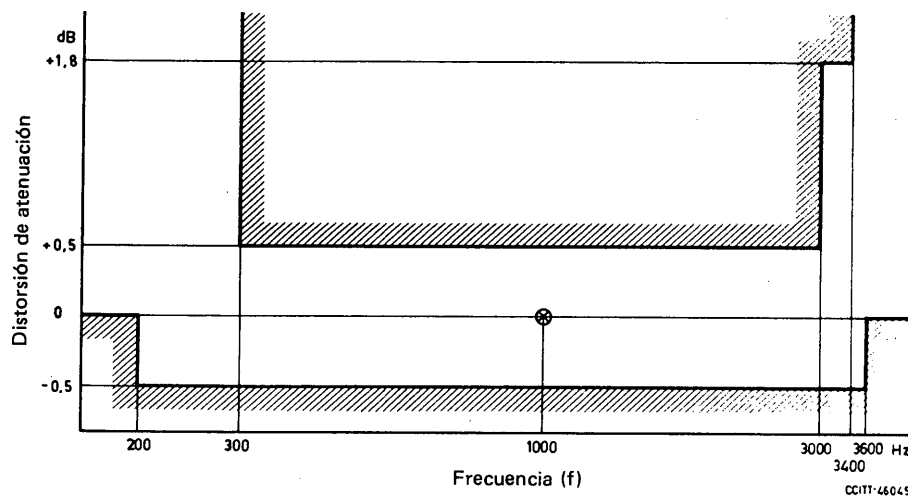
La distorsión de atenuación/frecuencia puede medirse de dos maneras en lo que respecta a la impedancia de terminación. Cuando se utilizan las impedancias nominales de la central definidas en el § 2.1.1.1, la medida representa con una buena aproximación la distorsión de atenuación/frecuencia que la central introducirá en una conexión real. Otro método consiste en utilizar para la medida un generador de baja impedancia y un medidor de nivel de alta impedancia.

En general, los resultados obtenidos con ambos métodos sólo presentarán ligeras diferencias, a menos que las pérdidas de retorno correspondientes a las impedancias de entrada y de salida de la central con respecto a la impedancia nominal sean extremadamente altas (40 dB para una exactitud de 0,1 dB). Sin embargo, muchas veces, el caso de la diferencia en la distorsión medida guarda semejanza con el caso de la distorsión de una línea de abonado muy corta, por lo que el hecho de que se emplee uno u otro método tiene poca importancia en la práctica; puede utilizarse, pues, cualquiera de los dos métodos.

No se incluye la influencia del equipo de señalización de línea que utiliza los mismos hilos empleados para la transmisión de frecuencias vocales. Este aspecto se encuentra en estudio.

3.2.4.1 Entre interfaces a 4 hilos (C1)

La distorsión de atenuación/frecuencia de cualquier conexión entre dos interfaces C1 debe estar dentro de los límites de la figura 4/Q.507. El nivel de potencia a la entrada es -10 dBm0. Los resultados están referidos a la salida a la frecuencia de referencia definida en el § 3.2.1.



Nota – Como frecuencia de referencia se elige 1000 Hz porque esta frecuencia se utiliza para el ajuste de conformidad con las Recomendaciones G.711, § 4 y G.712, § 15.

FIGURA 4/Q.507

Límites de la distorsión de atenuación/frecuencia
entre interfaces a 4 hilos con señalización en hilos separados

3.2.4.2 Entre interfaces a 2 hilos (C2) o interfaces a 2 hilos (C2) y 4 hilos (C1)

En estudio.

3.2.5 Variación de la ganancia en función del nivel de entrada

Se recomiendan dos posibles métodos.

3.2.5.1 Método 1

Con una señal de ruido limitado en banda como la definida en la Recomendación O.131 aplicada a la entrada de cualquier canal con un nivel comprendido entre -55 dBm0 y -10 dBm0, la variación de la ganancia de ese canal, con relación a la ganancia para un nivel de entrada de -10 dBm0, debe estar comprendida dentro de los límites de la plantilla de la figura 5a/Q.507. La medida debe limitarse a la banda de frecuencias 350-550 Hz de conformidad con las características de filtro definidas en la Recomendación O.131, § 3.2.1.

Además, con una onda sinusoidal en la gama de frecuencias 700-1100 Hz aplicada a la entrada de cualquier canal con un nivel comprendido entre -10 dBm0 y $+3\text{ dBm0}$, la variación de la ganancia de ese canal con relación a la ganancia para un nivel de entrada de -10 dBm0 debe estar comprendida dentro de los límites de la plantilla de la figura 5b/Q.507. La medida debe hacerse selectivamente.

Nota – Se está estudiando el efecto de la distorsión de atenuación/frecuencia en la exactitud de la medida.

3.2.5.2 Método 2

Con una señal sinusoidal con una frecuencia comprendida entre 700 y 1000 Hz (excluidos los submúltiplos de 8 kHz) aplicada a la entrada de cualquier canal con un nivel comprendido entre -55 dBm0 y $+3\text{ dBm0}$, la variación de la ganancia de ese canal con relación a la ganancia para un nivel de entrada de -10 dBm0 debe estar comprendida dentro de los límites de la plantilla de la figura 5c/Q.507. La medición debe hacerse selectivamente.

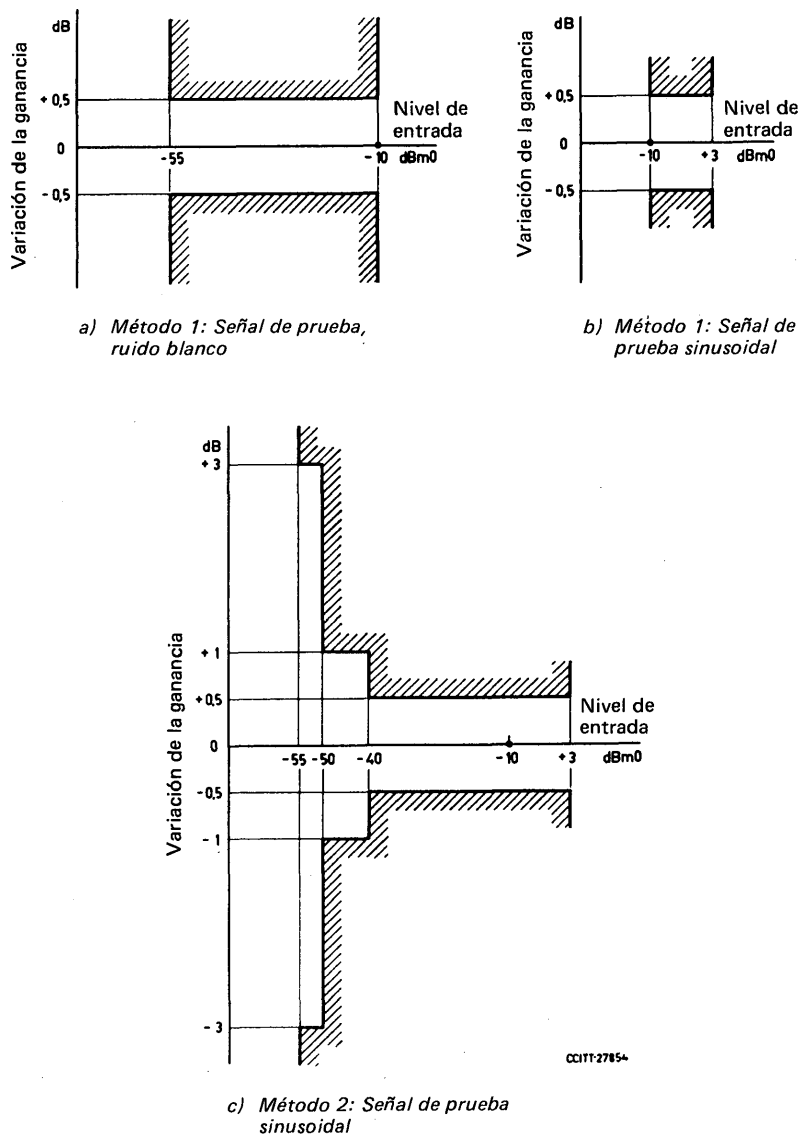


FIGURA 5/Q.507

Variación de la ganancia
en función del nivel de entrada

3.3 Retardo de grupo a través de la central

El «retardo de grupo» se define en el fascículo X.1 del *Libro Amarillo*.

3.3.1 Retardo de grupo absoluto

El «retardo de grupo absoluto» es el retardo de grupo a la frecuencia, en la gama de 500 Hz a 2800 Hz, a la cual su valor es más pequeño.

La suma de los retardos de grupo absolutos medidos separadamente para cada sentido de transmisión a través de una central debe satisfacer los requisitos indicados en el cuadro 1/Q.507, donde el término «valor medio» se entiende como el valor esperado en el sentido estadístico.

El retardo de grupo absoluto incluye el retardo debido a dispositivos electrónicos, tales como alineadores de trama y etapas de tiempo de la matriz de conmutación, pero no incluye los retardos introducidos por funciones auxiliares, como la supresión o la cancelación de eco.

CUADRO 1/Q.507

Retardos de grupo absolutos a través de una central

Interconexión	Valor medio	Probabilidad del 95% de no rebasar
Digital – digital	≤ 900 μs	1500 μs
Digital – analógico	≤ 1500 μs	2100 μs
Analógico – analógico	≤ 2100 μs	2700 μs

Nota – Estos valores para el retardo de grupo absoluto son aplicables en condiciones de carga de referencia A tal como se define en la Recomendación Q.504, § 2.1.

Los valores recomendados para los retardos digital-digital y digital-analógico deben incluirse en un punto diferente de la Recomendación Q.507, de conformidad con el plan de reestructuración de esta Recomendación.

3.3.2 Distorsión de retardo de grupo en función de la frecuencia

Tomando como referencia el retardo de grupo absoluto (véase el § 3.3.1), la distorsión de retardo del grupo para un solo sentido de transmisión entre interfaces C1 debe estar comprendida dentro de los límites indicados en la figura 6/Q.507.

3.3.3 Nivel de entrada

Los requisitos de los § 3.3.1 y 3.3.2 deben cumplirse para un nivel de entrada de –10 dBm0.

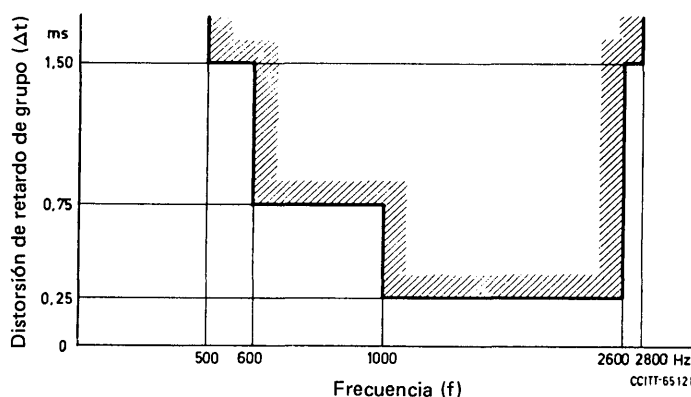
3.4 Ruido y diafonía

3.4.1 Ruido de canal en reposo

3.4.1.1 Generalidades

Para la especificación del ruido, debe tenerse en cuenta el hecho de que el equipo de central sólo puede proporcionar un rechazo finito del ruido superpuesto a la tensión de alimentación principal (por ejemplo, 48 V o 60 V). La especificación del ruido de la fuente de alimentación y la de la relación de rechazo están en estudio.

En el suplemento N.º 13 a las Recomendaciones de la serie G (*Libro Naranja*, Tomo III-3), figura información sobre el tema del ruido superpuesto a la alimentación de energía de corriente continua.



Nota – Se está estudiando la posible necesidad de mitigar las exigencias de esta plantilla en las frecuencias inferiores a 1 kHz, a fin de tener en cuenta los efectos de los filtros, híbridos, etc.

FIGURA 6/Q.507

Límites de la distorsión de retardo de grupo
en función de la frecuencia entre interfaces C1
con señalización en hilos separados

3.4.1.2 Ruido ponderado

Es necesario considerar dos componentes de ruido: el ruido causado por el proceso de codificación y el ruido introducido a través de circuitos de señalización, procedente de la fuente de alimentación de la central y otras fuentes analógicas (por ejemplo, acoplamiento analógico). El primer componente está limitado a -65 dBm0p por la Recomendación G.712, § 4.1, y el otro componente a -67 dBm0p por la Recomendación G.123, § 3. En consecuencia, el valor máximo del ruido ponderado global en los puertos de frecuencia vocal de una central digital de tránsito es de: -63 dBm0p.

3.4.1.3 Ruido no ponderado

Este ruido dependerá más del ruido de la fuente de alimentación y de la relación de rechazo.

Nota – Está en estudio la necesidad de este parámetro y su valor. Deben considerarse también las Recomendaciones Q.45, § 5.1, y G.123, § 3.

3.4.1.4 Ruido a una sola frecuencia

El nivel de ruido a una sola frecuencia (en particular, la frecuencia de muestreo y sus múltiplos), medido selectivamente, no debe ser superior a -50 dBm0.

Nota – La gama de frecuencias de este parámetro se encuentra en estudio.

3.4.1.5 Ruido impulsivo

Será necesario fijar límites al ruido impulsivo procedente de fuentes dentro de la central; se están estudiando estos límites. Mientras no se conozca el resultado de este estudio, el § 5.2 de la Recomendación Q.45 puede dar cierta orientación sobre la protección contra el ruido impulsivo con contenido de baja frecuencia.

Nota 1 – Las fuentes de ruido impulsivo están asociadas a menudo con funciones de señalización (o en algunos casos con el suministro de energía) y pueden producir una tensión transversal o longitudinal en un interfaz C.

Nota 2 – Las perturbaciones que han de considerarse son las que afectan a la palabra o a los datos transmitidos mediante modems en audiofrecuencia, y también las que causan errores de bit en líneas digitales paralelas contenidas en el mismo cable. Este último caso, que incluye el ruido impulsivo con contenido de alta frecuencia, no está actualmente cubierto por el procedimiento de medida de la Recomendación Q.45.

3.4.2 *Diafonía*

3.4.2.1 *Diafonía entre conexiones diferentes*

La diafonía entre dos conexiones cualesquiera a través de la central deberá ser tal que una señal sinusoidal en la gama de frecuencias de 700 a 1100 Hz (excluidos los submúltiplos de 8 kHz) con un nivel de 0 dBm0, aplicada al puerto de entrada de un canal, no produzca, en ninguno de los dos puntos de salida de la otra conexión, una diafonía de nivel superior a -65 dBm0.

Si se aplica hasta a cuatro puertos de entrada una señal de ruido blanco cuya forma corresponda a la especificada en la Recomendación G.227, con un nivel de 0 dBm0, el nivel de la diafonía recibida en el puerto de salida de cualquier otra conexión no deberá rebasar -60 dBm0p. Cuando la señal se aplique a más de un puerto de entrada, deben emplearse ruidos no correlacionados.

3.4.2.2 *Diafonía entre los dos sentidos de la transmisión del mismo trayecto*

La diafonía entre los dos sentidos de transmisión de una conexión a través de una central debe ser tal que cuando se aplique a un puerto de entrada una señal sinusoidal de cualquier frecuencia en la gama 300-3400 Hz, a un nivel de 0 dBm0, el nivel de diafonía medido en el puerto de salida correspondiente no debe ser superior a -60 dBm0. Esto sólo se aplica a los interfaces a 4 hilos (C1).

3.4.2.3 *Medidas de diafonía (con una onda sinusoidal)*

Para esta medición debe inyectarse una señal auxiliar (de activación a bajo nivel) en la conexión perturbada, por ejemplo, una señal de ruido pseudoaleatorio como la especificada en la Recomendación O.131 con un nivel de -60 a -50 dBm0. Para efectuar esta medida es necesario utilizar un detector selectivo en función de la frecuencia.

Nota — Es preciso seguir estudiando los efectos de la señal de activación. También hay que realizar nuevos estudios para determinar si deben especificarse límites más estrictos o medidas a frecuencias adicionales.

3.5 *Distorsión*

3.5.1 *Distorsión total, incluida la distorsión de cuantificación*

Se recomienda adoptar uno de los dos métodos siguientes:

3.5.1.1 *Método 1*

Con una señal de ruido conforme a la Recomendación O.131 aplicada al puerto de entrada de un canal, la relación potencia de la señal/potencia de distorsión total medida en el puerto de salida debe ser superior a los límites indicados en la figura 7/Q.507.

Nota 1 — Estos límites están basados en una señal de ruido con distribución gaussiana de las amplitudes. El cálculo de los límites se expone en el anexo A a la Recomendación G.712.

Nota 2 — Se están estudiando los límites y el método para tener en cuenta los efectos de la distorsión de atenuación/frecuencia, cuando la señalización no se hace en hilos separados, así como la ponderación del ruido.

3.5.1.2 *Método 2*

Con una señal sinusoidal a la frecuencias nominal de 820 Hz o, mejor aún, de 1020 Hz (véase la Recomendación O.132) aplicada al puerto de entrada de una conexión, la relación potencia de la señal/distorsión total medida con la ponderación de ruido adecuada (véase el cuadro 4 de la Recomendación G.223) debe situarse entre los límites indicados en la figura 8/Q.507 para la señalización en hilos separados, y a los indicados en la figura 9/Q.507 para la señalización en los hilos de conversación.

Los valores de la figura 9/Q.507 comprenden los límites del proceso de codificación indicados en la figura 5/G.712, y los márgenes del ruido introducido a través de los circuitos de señalización, procedente de la fuente de alimentación de la central y otras fuentes analógicas (por ejemplo, acoplamiento analógico), que la Recomendación G.123, § 3, limita a -67 dBm0p.

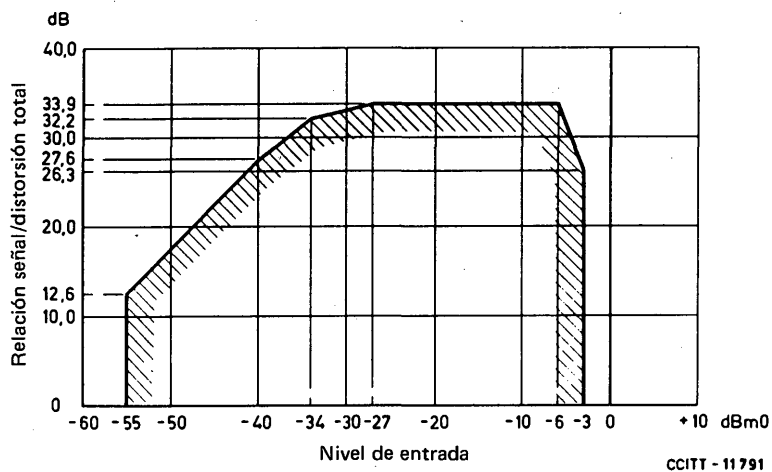


FIGURA 7/Q.507

Límites para la relación señal/distorsión total
en función del nivel de entrada en conexiones entre interfaces C1
con señalización en hilos separados (método 1)

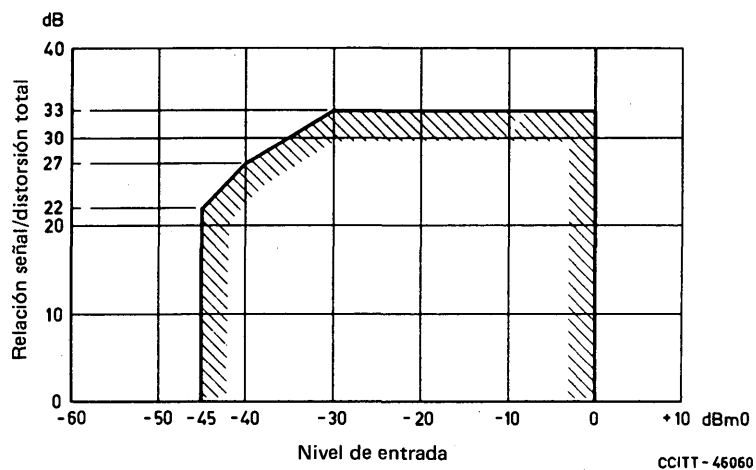


FIGURA 8/Q.507

Límites para la relación señal/distorsión total
en función del nivel de entrada para conexiones entre interfaces C1
con señalización en hilos separados (método 2)

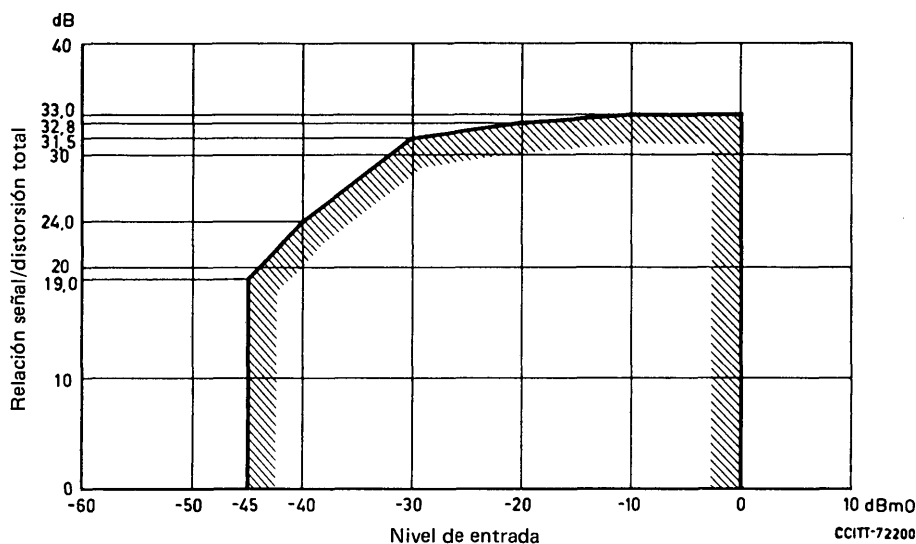


FIGURA 9/Q.507

Límites para la relación señal/distorsión total
en función del nivel de entrada para conexiones entre interfaces C1
con señalización en hilos separados (método 2)

3.5.2 Intermodulación

- 1) Con dos señales sinusoidales de diferentes frecuencias f_1 y f_2 no relacionadas armónicamente entre sí, en la banda de 300 a 3400 Hz y del mismo nivel en la gama de -4 a -21 dBm0, aplicadas simultáneamente al puerto de entrada de un canal, no debe producirse ningún producto de intermodulación del tipo $2f_1 - f_2$ de nivel superior a -35 dB con relación al nivel de una de las dos señales de entrada.
- 2) Una señal de nivel -9 dBm0 en cualquier frecuencia de la banda de 300 a 3400 Hz y una señal de 50 Hz de nivel -23 dBm0, aplicadas simultáneamente al puerto de entrada, no deben producir ningún producto de intermodulación de nivel superior a -49 dBm0.

Nota 1 — Estas condiciones se cumplirán siempre en la práctica si se cumplen las condiciones enunciadas en los § 3.5.1 y 3.2.5.

Nota 2 — Para la medida, es preferible un método simplificado como el definido en la Recomendación Q.45, § 6.1.

3.5.3 Señales espurias dentro de banda en los puertos de salida

Con una señal sinusoidal en la gama de frecuencias de 700 a 1100 Hz (excluidos los submúltiplos de 8 kHz), de un nivel de 0 dBm0, aplicada al puerto de entrada de una conexión, el nivel de salida a cualquier frecuencia que no sea la de la señal aplicada, medido selectivamente en la banda de frecuencias de 300 a 3400 Hz, debe ser inferior a -40 dBm0.

3.6 Discriminación contra las señales fuera de banda

3.6.1 Discriminación contra las señales fuera de banda en el puerto de entrada

- 1) Con cualquier señal sinusoidal de más de 4,6 kHz de nivel adecuado aplicada al puerto de entrada de la conexión, el nivel de cualquier señal imagen producida en el puerto de salida de la conexión deberá ser por lo menos 25 dB inferior al nivel de la señal de prueba. El límite superior de la gama de frecuencias debe elegirse de manera que, en una aplicación dada, queden debidamente cubiertas las posibles perturbaciones del filtro de entrada.

Nota — Se ha observado que -25 dBm0 es un nivel de prueba apropiado.

- 2) En las condiciones más desfavorables que puedan presentarse en una red nacional, el canal MIC no debe incrementar en más de 100 pW0p el ruido en la banda de 0 a 4 kHz en el puerto de salida, como consecuencia de la presencia de señales fuera de banda en el puerto de entrada.

Nota 1 — La discriminación necesaria depende del comportamiento de los equipos de canal MDF y de los aparatos telefónicos de las redes nacionales, y las Administraciones deberán examinar detenidamente sus especificaciones teniendo en cuenta lo indicado precedentemente y la condición de 2) anterior. En todos los casos, será necesario cumplir, por lo menos, la condición de 1) anterior.

Nota 2 — Se señala la importancia de la característica de atenuación en la banda de 3400 a 4600 Hz. Aunque las condiciones de los mencionados apartados 1) y 2) pueden satisfacerse con otras características de atenuación, la característica de filtrado de la figura 10/Q.507 ofrece una protección adecuada contra las señales fuera de banda.

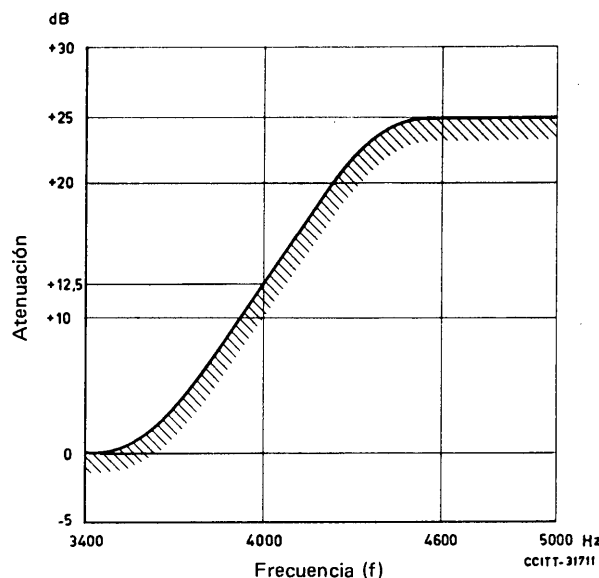
Nota 3 — Es posible que los interfaces a 2 hilos deban satisfacer una condición adicional, a fin de suprimir las frecuencias de 16 2/3 Hz y 50 ó 60 Hz (es decir, las ondas fundamentales perturbadoras procedentes de las líneas de suministro de energía y los ferrocarriles eléctricos). Se está estudiando este aspecto.

3.6.2 Señales espurias fuera de banda en el puerto de salida

- 1) Con cualquier señal sinusoidal en la banda de 300 a 3400 Hz aplicada con un nivel de 0 dBm0 al puerto de entrada de una conexión, el nivel de las señales imagen espurias fuera de banda medido selectivamente en el puerto de salida deberá ser inferior a -25 dBm0.
- 2) Las señales espurias fuera de banda no deberán causar interferencias inadmisibles en el equipo conectado al puerto de salida. En particular, la diafonía (inteligible o ininteligible) en un canal MDF no deberá rebasar un nivel de -65 dBm0 como consecuencia de señales espurias fuera de banda en el puerto de salida.

Nota 1 — La discriminación necesaria depende del comportamiento de los equipos de canal MDF y de los aparatos telefónicos de las redes nacionales, y las Administraciones deberán examinar detenidamente sus especificaciones teniendo en cuenta lo indicado precedentemente y la condición del apartado 2) anterior. En todos los casos, será necesario cumplir, por lo menos, la condición del apartado 1) anterior.

Nota 2 — Se señala la importancia de la característica de atenuación en la banda de 3400 a 4600 Hz. Aunque las condiciones de los mencionados apartados 1) y 2) pueden satisfacerse con otras características de atenuación, la característica de filtrado de la figura 10/Q.507 ofrece una protección adecuada contra las señales fuera de banda.



Nota — La parte curva del gráfico responde a la ecuación:

$$\text{Atenuación } X = 12,5 \left[1 - \sin \frac{\pi(4000 - f)}{1200} \right] \text{ dB}$$

en la gama $3400 \leq f \leq 4600$ Hz.

FIGURA 10/Q.507

Atenuación con relación a la atenuación a 1000 Hz

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 2

CENTRALES DIGITALES LOCALES Y COMBINADAS

Recomendación Q.511

INTRODUCCIÓN, CAMPO DE APLICACIÓN Y FUNCIONES BÁSICAS

1 Introducción

Esta serie de Recomendaciones Q.511-Q.517 es aplicable a las centrales digitales locales y combinadas¹⁾ para telefonía en redes digitales integradas (RDI) y en redes mixtas analógicas/digitales. Además servirá de base para las redes digitales de servicios integrados (RDSI) cuando se integren otros servicios con el de telefonía.

Esta serie de Recomendaciones está constituida por las siguientes:

- Q.511 Introducción, campo de aplicación y funciones básicas
- Q.512 Interfaces
- Q.513 Conexiones, señalización, control, tratamiento de llamadas y funciones auxiliares
- Q.514 Objetivos de diseño para el comportamiento y la disponibilidad
- Q.515 Medidas en centrales
- Q.516 Funciones de operación y mantenimiento
- Q.517 Características de transmisión.

Se han considerado, primordialmente, centrales que utilizan, al menos en parte, técnicas de conmutación por división en el tiempo. Sin embargo, estas Recomendaciones son independientes de la realización y pueden ser posibles otras realizaciones de sistemas que utilicen técnicas diferentes (por ejemplo, conmutación por división en el espacio), que respondan a los requisitos de estas Recomendaciones.

2 Campo de aplicación

Estas Recomendaciones deberán aplicarse tal como se indica a continuación.

2.1 Aplicación y evolución hacia la RDSI

La selección de las propiedades, funciones e interfaces que han de proporcionarse en una central digital local o combinada en una aplicación particular de la red las determinará la Administración en cuestión. No todas las propiedades, funciones e interfaces recomendados se proporcionarán necesariamente en todas las centrales digitales locales o combinadas.

Estas Recomendaciones tienen por objeto facilitar la utilización de una central digital local o combinada en una RDI o en una RDSI teniendo en cuenta la evolución de la red, en la que se utiliza la central, desde una etapa analógica hasta la RDSI definida en la Recomendación I.120.

¹⁾ Una central digital «combinada» es la que comprende funciones de central local y de central de tránsito (véase la definición 1005 en la Recomendación Q.9).

2.2 *Relación entre las exigencias relativas a los objetivos de diseño y las relativas al comportamiento en la operación*

Las exigencias de comportamiento definidas en esta serie de Recomendaciones deben considerarse como objetivos de diseño para sistemas en las condiciones indicadas en las Recomendaciones. Estas condiciones se definen por parámetros tales como ocupación media de los circuitos, tentativas de llamada en la hora cargada, etc. Deben distinguirse de las exigencias de comportamiento en la operación que las Administraciones y EPER establecen para centrales que trabajan en su entorno particular.

En la Recomendación G.102 pueden encontrarse aclaraciones suplementarias sobre este punto.

3 **Funciones básicas**

Una referencia a una función en estas Recomendaciones, incluidos sus diagramas, no implica que dicha función deba proporcionarse en toda configuración de central. Asimismo, es posible que se proporcionen algunas funciones que no se hayan mencionado. Las configuraciones de centrales que efectivamente se utilizarán las elegirán las diversas Administraciones, como se ha indicado en § 2.1.

3.1 *Interfaces (Recomendación Q.512)*

Las funciones de interfaz que se definen son las necesarias para el interfuncionamiento con sistemas de transmisión tanto digitales como analógicas. Estas funciones están relacionadas por una parte con los circuitos intercentrales y por otra con las líneas de abonado.

Los interfaces con centrales privadas no siempre se muestran separadamente. En estos casos ha de entenderse que están incluidos entre los interfaces con líneas de abonado o circuitos intercentrales. Las funciones de interfaz dependen del tamaño de la central privada y de sus aptitudes.

Se definen también interfaces con facilidades de tratamiento de señales no vocales y control de operación y mantenimiento.

3.2 *Conexiones, señalización, control, tratamiento de las llamadas y funciones auxiliares (Recomendación Q.513)*

Esta Recomendación trata las siguientes funciones:

3.2.1 *Temporización y sincronización*

La función de temporización comprende la generación y distribución de señales de temporización, incluida la de las señales salientes. Permite el funcionamiento síncrono de las partes de la central que forman el trayecto conmutado de una conexión.

La función de sincronización dependerá de los planes de sincronización internacionales y nacionales y de las disposiciones de temporización de las centrales.

Generalmente las centrales derivarán la información de sincronización de uno o más trenes de bits entrantes o de una red de sincronización especializada, y la utilizarán para ajustar las señales de temporización generadas y distribuidas en su interior.

3.2.2 *Conexión a través de una central*

Esta función incluye el bloque o bloques de conmutación y las características relacionadas con la conexión a través de la central.

La conmutación puede comprender una o más etapas de conmutación temporal y/o espacial, que proporcionan un trayecto de transmisión a través de la central.

3.2.3 *Señalización*

La señalización incluye la recepción de información relacionada con la llamada y de otra naturaleza, su interacción con la función de control de la llamada y la transferencia de información a la(s) rede(s), si ha lugar.

La señalización puede ser por canal común y/o por canal asociado.

3.2.4 *Control y tratamiento de la llamada*

El control y el tratamiento de la llamada incluyen la iniciación, la supervisión y la terminación de la mayoría de las acciones en la central.

Estas funciones inician instrucciones, pasan información a las otras funciones de la central y reciben información de ellas.

Las funciones de control pueden estar contenidas en un solo bloque o distribuidas en la central.

3.2.5 *Funciones auxiliares*

Ejemplos de estas funciones son:

- locuciones grabadas (anuncios grabados);
- generación de tonos;
- facilitar las comunicaciones en conferencia.

Su ubicación depende de la función de que se trate y de la configuración de la central.

3.3 *Objetivos de diseño para el comportamiento y la disponibilidad (Recomendación Q.514)*

Se definen objetivos de comportamiento y disponibilidad de la central con el fin de ofrecer orientación para el diseño de sistemas y la comparación de las cualidades de los distintos sistemas. (Las normas relativas a la puesta en servicio y al comportamiento de las centrales en una red se establecen en la serie de Recomendaciones E.500-E.543.)

3.4 *Medidas en centrales (Recomendación Q.515)*

Se describen las medidas que pueden utilizarse para planificación, explotación, mantenimiento y gestión de las centrales y de sus redes asociadas. Los datos obtenidos por las medidas están constituidos principalmente por cuentas de sucesos y por los niveles de intensidad de tráfico observados en diversos componentes de la central que intervienen en el tratamiento del tráfico.

3.5 *Funciones de operación y mantenimiento (Recomendación Q.516)*

En esa Recomendación se definen las funciones que una central debe poder realizar para que sea posible su operación y mantenimiento en su aplicación prevista.

3.6 *Características de transmisión (Recomendación Q.517)*

Esta Recomendación define, para las conexiones que pudiera establecer una central local o combinada, los niveles de comportamiento en transmisión necesarios para satisfacer los objetivos globales de las conexiones completas de usuario a usuario en que pudiera intervenir la central.

Recomendación Q.512

INTERFACES

1 Generalidades

Esta Recomendación es aplicable a las centrales digitales locales y combinadas para telefonía en redes digitales integradas (RDI) y redes mixtas (analógicas/digitales). Servirá de base para la conmutación digital en redes digitales de servicios integrados (RDSI) cuando se integren otros servicios con el de telefonía. El campo de aplicación de esta Recomendación se ha indicado en la Recomendación Q.511.

2 Interfaces

La figura 1/Q.512 muestra los interfaces asociados a centrales digitales locales y combinadas. Los interfaces con otras centrales son iguales a los descritos en la Recomendación Q.502 para una central digital de tránsito. A fin de que la exposición esté más completa, se muestran todos los interfaces con abonados que han sido estudiados detalladamente, pero no se tiene el propósito de especificar cada interfaz (por ejemplo, los interfaces Z2 y Z3 no son objeto de recomendación). Otros interfaces (por ejemplo, los interfaces para el acceso en banda ancha) serán objeto de ulterior estudio.

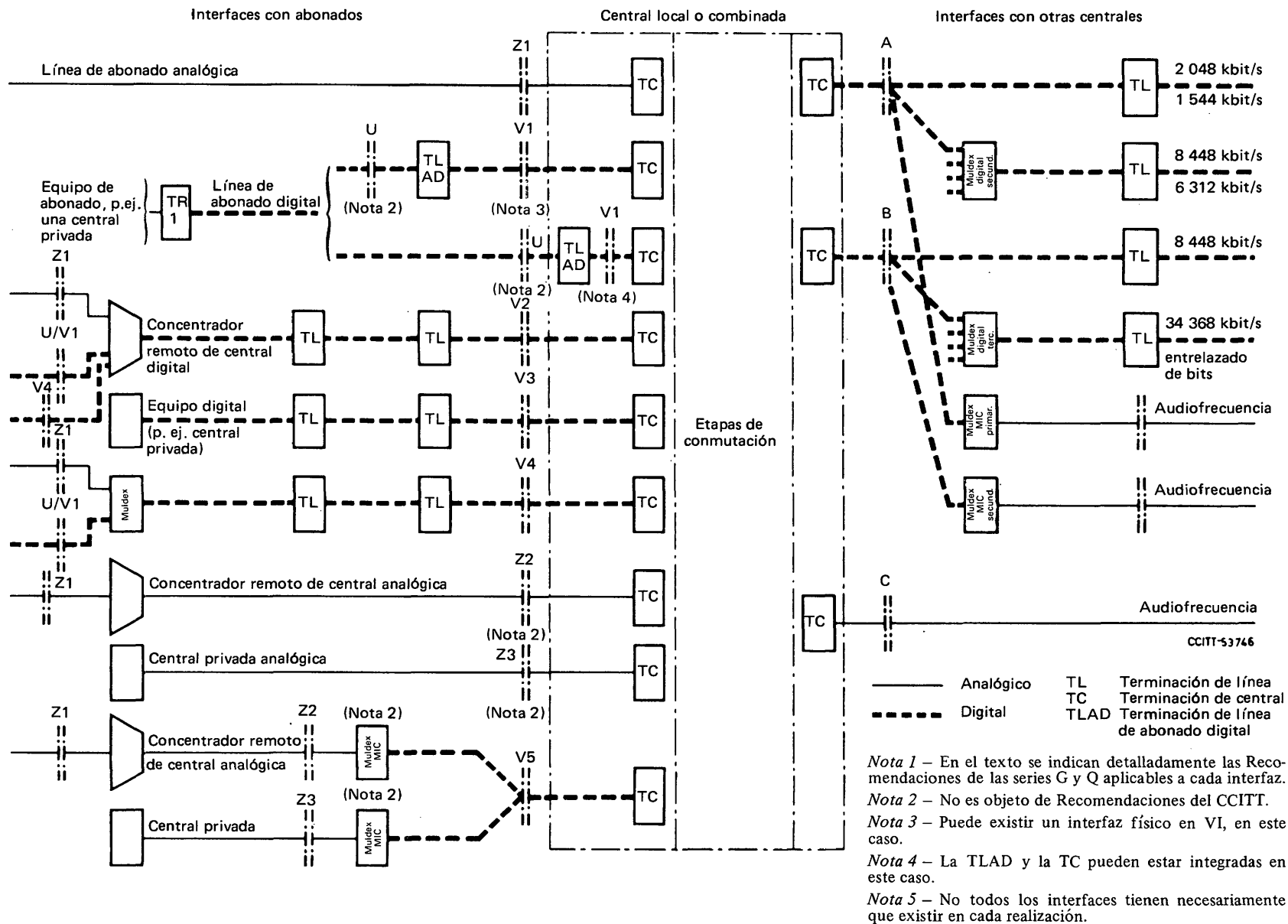


FIGURA 1/Q.512

Interfaces funcionales asociados con una central digital local o combinada

2.1 Características de los interfaces con otras centrales

2.1.1 Entorno digital

2.1.1.1 Interfaz A

El interfaz A es un interfaz digital descrito en las Recomendaciones G.703, G.704¹⁾ y G.705.

Las características de la estructura múltiplex y la estructura de trama en el interfaz A se describen en las Recomendaciones G.732, G.733, G.704 y G.705.

Las principales características del interfaz A son:

- Velocidad binaria nominal: 2048/1544 kbit/s.
- Número de bits por segmento de tiempo de canal: 8, numerados del 1 al 8.
- Número de segmentos de tiempo por trama: 32/24, numerados de 0 a 31 o de 1 a 24.
- Capacidad de señalización adicional. Cuando sea necesaria una mayor capacidad de señalización entre las centrales, podrán utilizarse segmentos de tiempo de canal suplementarios, para señalización por canal común. Para los sistemas a 2048 kbit/s éstos deben tomarse de los segmentos de tiempo de canal destinados a la transmisión de datos por el equipo múltiplex MIC conforme a la Recomendación G.735. Cuando no hay segmentos de tiempo de canal disponibles o atribuidos, de tal naturaleza, pueden elegirse los segmentos de tiempo de canal adicionales, entre los segmentos de tiempo de canal asignados a canales vocales.
- La temporización en el sentido de emisión se derivará dentro de la central digital.

Para los sistemas a 2048 kbit/s:

- El segmento de tiempo de canal 16 se destina primordialmente a la señalización pero deberá ser conmutable. En los sistemas entre centrales (que no comprenden muldex MIC primarios), cuando el canal 16 no se asigne para la transmisión de señalización, podrá asignarse a servicios telefónicos o de otra naturaleza.
- El segmento de tiempo de canal 0 se utiliza para alineación de trama, indicación de alarma, sincronización de la red y otros fines.
- Aunque en la actualidad no se contempla ninguna aplicación específica de la conmutación del segmento de tiempo 0, se recomienda, en previsión de futuras necesidades, conservar la posibilidad de acceso para lectura y registro a este segmento de tiempo. Este acceso facilitaría el procesamiento de una parte de la información, o de toda ella, contenida en este segmento de tiempo, en particular los bits reservados para uso nacional e internacional. La necesidad de conmutar el segmento de tiempo de canal 0 como canal normal, sin acceso especial, debe ser objeto de ulterior estudio. Como quiera que sea, la señal de alineación de trama entrante no se pasará a través de la central a un sistema de salida.

2.1.1.2 Interfaz B

El interfaz B es un interfaz digital descrito en las Recomendaciones G.703, G.704 y G.705.

Las características de la estructura múltiplex y la estructura de trama en el interfaz B se describen en las Recomendaciones G.744, G.746, G.704 y G.705.

Las principales características del interfaz B son:

- Velocidad binaria nominal: 8448/6312 kbit/s
- Número de bits por segmento de tiempo de canal: 8, numerados de 1 a 8
- Número de canales: 132/98, numerados de 0 a 131/1 a 98
- La temporización en el sentido de emisión se derivará dentro de la central digital.

i) Para los sistemas a 8448 kbit/s:

- Estructura de trama. La estructura de trama, los procedimientos de alineación de trama y la asignación normalizada de segmentos de tiempo de canal se definen en la Recomendación G.744, G.704 y G.705. Cuando se requiera una capacidad de señalización entre centrales, podrán utilizarse los segmentos de tiempo 67, 68, 69 y 70 para señalización, según este mismo orden descendente de prioridad. Los canales que no se utilicen para señalización podrán emplearse para la transmisión vocal u otros fines. Si dentro de la central se reserva un segmento de tiempo de canal para fines de servicio, deberá ser el segmento de tiempo de canal 1.

¹⁾ No se han considerado todavía las repercusiones en las centrales de algunos aspectos de la Recomendación G.704, incluida la verificación CRC. Por consiguiente, conviene tener presente que no es necesario que las actuales centrales digitales dispongan de las características/facilidades requeridas para aplicar este procedimiento de verificación CRC.

- Debe decidirse de común acuerdo si el segmento de tiempo de canal 1 se utilizará o no para cursar tráfico.
 - 128 de los segmentos de tiempo de canal pueden cursar tráfico a través de la central.
- ii) Para los sistemas a 6312 kbit/s:
- Características fundamentales. La estructura múltiplex contiene cinco bits y 98 segmentos de tiempo de canal (cada uno de ellos a 64 kbit/s), numerados de 1 a 98, de los cuales 96 cursan tráfico a través de la central.
 - Estructura de trama. La estructura de trama, los procedimientos de alineación de trama y la asignación normal de segmentos de tiempo de canal se definirán en las Recomendaciones G.746, G.704 y G.705. Cinco bits por trama están asignados para una señal de alineación de trama y otras señales. Los segmentos de tiempo 97 y 98 están asignados para la señalización entre centrales.
 - La utilización de los segmentos de tiempo de canal 97 y 98 para la señalización por canal común se encuentra en estudio.
 - Observación tomada de la Recomendación G.746: se encuentran en estudio las condiciones de interfaz y las funciones fundamentales del equipo TC digital utilizado para la terminación de los trayectos a 6312 kbit/s con entrelazado de bits.

2.1.2 Entorno analógico

2.1.2.1 Interfaz C

El interfaz C es un interfaz analógico a dos hilos o a cuatro hilos. Esto implica que en la central digital hay incorporado un codec MIC, conectado a este interfaz. Las conexiones de tránsito en frecuencia vocal a través del interfaz C deben ser conformes a la Recomendación Q.507. El equipo a la izquierda del lado central del interfaz C puede incluir un muldex entre las funciones del terminal de central.

2.2 Características de los interfaces con abonados

2.2.1 Entorno numérico

2.2.1.1 Interfaz U

El interfaz U puede utilizarse para conectar un equipo de abonado a través del acceso básico (véase la Recomendación I.412) y con una línea de abonado.

Los requisitos que deben cumplirse para la realización del interfaz U dependen de un gran número de condiciones diferentes en los diversos países. El interfaz U no está recomendado por el CCITT. (Para la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase, y el EIT, véanse respectivamente los § 3.1 y 5.1 de esta Recomendación.)

2.2.1.2 Interfaz V1

El interfaz V1 puede utilizarse para conectar un equipo de abonado a través del acceso básico (véase la Recomendación I.412) con una línea de abonado digital.

Si bien las características del interfaz V1 no están aún definidas en todos sus detalles deberán cumplirse los siguientes requisitos:

- a) En una primera fase, el interfaz V1 se definirá funcionalmente, a fin de permitir cierto grado de flexibilidad en su implantación y tener en cuenta las diferentes realizaciones de las centrales, los sistemas de transmisión por línea y las exigencias que deban satisfacerse en el plano nacional. La definición física del interfaz V1 será objeto de ulterior estudio.
- b) La estructura de canales asociada con el interfaz V1 incluirá $2B + D$, estructura definida para el interfaz usuario/red en la Recomendación I.412. Se encuentran en estudio otras estructuras de canales en el interfaz V1.
- c) Puede utilizarse un canal B para soportar una diversidad de flujos de información de manera específica, alternada o simultánea, de acuerdo con la capacidad del canal y las aplicaciones del servicio. Estos flujos de información pueden incluir voz codificada (designada por v) y datos con conmutación de circuitos o paquetes (designados por d).
- d) Se utiliza un canal D para soportar información de señalización (s), y se puede utilizar un canal D para soportar información de teleacción (t) y datos por conmutación de paquetes (p).

- e) El canal D accederá a una función que separa, unos de otros, los mensajes *s* y (si existen) los mensajes *t* y *p*. El tratamiento de los mensajes *p* y *t* será objeto de ulterior estudio.
- f) La señalización de abonado/red por la línea de abonado digital en el interfaz U/V1 debe ajustarse a las Recomendaciones I.430, Q.920 y Q.930.

2.2.1.3 Interfaz V2

El interfaz V2 es un interfaz digital para la conexión de concentradores remotos de central digital. Las características eléctricas del interfaz V2 se describen en la Recomendación G.703.

2.2.1.4 Interfaz V3

El interfaz V3 es un interfaz digital para la conexión de equipos digitales (por ejemplo, centrales privadas automáticas digitales). Las características eléctricas de los interfaces V3 se describen en la Recomendación G.703.

La estructura de trama en el interfaz V3 debe ser idéntica a la de los multiplex primario y secundario descritos en las Recomendaciones G.704 y G.705 del CCITT.

Las estructuras de interfaz a velocidad primaria asociadas con el interfaz V3 son:

- a) a 2048 kbit/s: $30B + D$ o $30B + E$
 - D y E son canales a 64 kbit/s utilizados esencialmente para señalización;
 - la señalización por el canal D debe ajustarse a las Recomendaciones I.431, Q.920 y Q.930, y la señalización por el canal E a las Recomendaciones Q.701, Q.702, Q.703 y Q.930.
- b) a 1544 kbit/s: $23B + D$ o $23B + E$
 - D y E son canales a 64 kbit/s utilizados esencialmente para señalización;
 - la señalización por el canal D debe ajustarse a las Recomendaciones I.431, Q.920 y Q.930, y la señalización por el canal E a las Recomendaciones Q.701, Q.702, Q.703 y Q.930.

Nota 1 – Cuando la señalización para la estructura de canal B a una velocidad primaria es soportada por el canal D o E en otra estructura de canal B a velocidad primaria, el segmento de tiempo de canal normalmente usado para señalización puede utilizarse para proporcionar un canal B adicional.

Nota 2 – En el interfaz V3, el número designado de canales B siempre está presente en la estructura de canales multiplexados. Sin embargo, es posible que, en una aplicación dada, la red no apoye uno o más de los canales B.

2.2.1.5 Interfaz V4

El interfaz V4 es un interfaz digital para la conexión de equipos muldex digitales distantes. Las características eléctricas del interfaz V4 se describen en la Recomendación G.703.

La estructura de trama en el interfaz V4 debe ser idéntica a la de los multiplex primario y secundario descritos en las Recomendaciones G.704 y G.705.

A cada canal B de un acceso básico de abonado digital en el muldex debe atribuirse un segmento de tiempo de canal específico en la estructura multiplex. En el caso de 2048 kbit/s, el intervalo de tiempo de canal 0 debe ajustarse al cuadro $1/G.704$.

La señalización y otros aspectos de la estructura de canales en el interfaz V4 será objeto de ulterior estudio.

2.2.1.6 Interfaz V5

El interfaz V5 es un interfaz digital para la conexión de equipos muldex MIC que están asociados con centrales privadas automáticas analógicas y concentradores remotos de central analógica. Las características eléctricas del interfaz V5 se describen en la Recomendación G.703.

La estructura de trama en el interfaz V5 debe ser idéntica a la de los multiplex primario y secundario descritos en las Recomendaciones G.704 y G.705.

La señalización y la estructura de canales en el interfaz V5 podrían ser objeto de ulterior estudio.

2.2.1.7 Acceso en banda ancha

(Para ulterior estudio.)

2.2.2 *Entorno analógico*

2.2.2.1 *Interfaz Z1*

El interfaz Z1 es un interfaz de línea de abonado analógica utilizado para conectar abonados individuales. Las características de transmisión del interfaz Z1 se describen en la Recomendación Q.517.

Las características del interfaz Z1 varían considerablemente de un país a otro. En consecuencia, no se pretende que este interfaz sea objeto de Recomendaciones del CCITT, fuera de los aspectos tratados en la Recomendación Q.517.

2.2.2.2 *Interfaces Z2 y Z3*

Los interfaces Z2 y Z3 son interfaces analógicos utilizados para conectar concentradores remotos de centrales analógicas, y centrales privadas, respectivamente.

Estos interfaces no son objeto de Recomendaciones del CCITT.

2.2.3 *Entorno mixto*

En la evolución hacia una RDSI, el acceso de los abonados podrá efectuarse a través de una combinación de interfaces analógicos y digitales.

Por el momento no se considera que los accesos mixtos deban ser objeto de Recomendaciones del CCITT.

2.3 *Interfaces con centros de operación, mantenimiento y gestión de red (COM)*

En el § 2.3.1 se hacen consideraciones generales sobre la información que ha de transferirse entre centrales digitales locales o combinadas y centros de operación y mantenimiento (COM) y se describen algunas disposiciones de acceso. Las características funcionales que los interfaces deben proporcionar se indican en § 2.3.2, los procedimientos recomendados para la transferencia de datos se describen en § 2.3.3, y la información que se transfiere se especifica en las Recomendaciones Q.515 y Q.516.

Obsérvese que el CCITT (Recomendaciones de la serie Z.300) recomienda el lenguaje hombre-máquina (LHM) para la interacción hombre-máquina con la central 9 con el sistema COM. Las características funcionales y los procedimientos del interfaz entre el sistema de la central y el del COM no deben impedir una utilización eficaz del LHM en la central o en el COM.

2.3.1 *Aspectos generales y disposiciones de acceso*

2.3.1.1 Se prevén interfaces para facilitar la transferencia de información entre las centrales y los lugares en que se realizan funciones administrativas, de mantenimiento, y de gestión y explotación de la red. En los siguientes apartados a) y b) se dan ejemplos de informaciones que podrían transmitirse por el interfaz y tal vez habría que tener en cuenta. (La determinación de las informaciones que se transmiten por el interfaz es una cuestión que deberá decidirla cada Administración/empresa privada de explotación.)

- a) La información transferida desde la central al COM puede incluir datos propios de usuario, y de tarificación, indicación de estado del sistema de la central, datos sobre la utilización de recursos del sistema, resultados de medidas de la calidad de funcionamiento del sistema, alarmas y mensajes destinados a informar al personal de explotación sobre el estado actual de la central.
- b) La información transferida a la central desde los COM puede incluir instrucciones para la inicialización del sistema y para el control de la configuración, datos para efectuar cambios en la explotación del sistema, instrucciones para iniciar, terminar o modificar los servicios proporcionados a los abonados, peticiones de información del estado, etc.

2.3.1.2 Una central puede tener acceso a uno o más centros de operación, mantenimiento y gestión de red.

2.3.1.3 El acceso puede proporcionarse mediante enlaces de datos individuales con cada centro, enlaces de datos multiplexados, o una o más redes de datos.

2.3.1.4 La determinación del número de enlaces físicos de la central, y de la configuración de los centros, es una cuestión que sólo interesa en el plano nacional y no es objeto de Recomendaciones del CCITT.

2.3.2 *Características funcionales del interfaz con los COM*

2.3.2.1 El comportamiento básico de la central no debe depender de que el COM (o los COM) funcione(n) correctamente.

2.3.2.2 El interfaz debe permitir la aplicación, en el enlace de datos, de procedimientos básicos de inicialización, corrección de errores y restablecimiento automático.

2.3.2.3 El interfaz debe admitir todo mecanismo de transporte de datos que pueda ser empleado por los sistemas de central y de COM para asegurar la transferencia de determinadas informaciones (por ejemplo, datos de tarificación).

2.3.2.4 El interfaz debe admitir el establecimiento de prioridades por la central o por el sistema COM en lo que respecta al uso de los medios de transmisión (enlace de datos).

2.3.2.5 El interfaz debe admitir la transferencia prioritaria de mensajes urgentes.

2.3.2.6 El interfaz debe poder funcionar a una o más velocidades binarias, a fin de permitir una transferencia eficaz y económica de informaciones de los tipos mencionados en § 2.3.1.1.

2.3.3 *Procedimientos para la transferencia de datos entre centrales locales y combinadas y COM*

2.3.3.1 Para el establecimiento de procedimientos de control de los enlaces entre una central y los COM a los que ella tiene acceso, y también para la transferencia de datos, se puede utilizar un servicio de soporte de acuerdo con la Recomendación X.25 o el sistema de señalización N.º 7 (se ha definido una parte aplicación para operación y mantenimiento en el sistema de señalización N.º 7, que proporcionará funciones de alto nivel, véase la Recomendación Q.795). Las Administraciones estudiarán más a fondo esta materia, para elegir una de estas soluciones.

2.4 *Interfaces con facilidades de tratamiento de información distinta de la voz*

Se estudiará con más amplitud la necesidad de la recomendación de interfaces entre centrales digitales locales y combinadas y facilidades de tratamiento de información distinta de la voz. (Un ejemplo de tal facilidad es un nodo para la comunicación de datos con conmutación de paquetes.) Se señala a la atención la Recomendación X.300 que describe los principios generales para el interfuncionamiento entre redes públicas de datos y otras redes públicas.

2.5 *Otros interfaces*

Es posible que se estudien y recomienden otros interfaces.

3 **Fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase a la entrada de la central**

La tolerancia a la fluctuación de fase y a la fluctuación lenta de fase es la aptitud de la central para aceptar desviaciones de fase en los medios de llegada sin introducir deslizamientos o errores.

3.1 *Interfaces U y V1*

La fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase a la entrada de los interfaces de línea de abonado digital U (cuando estén integradas la TLAD y la TC) y/o V1 requieren un estudio más profundo.

3.2 *Interfaces A, B y V3*

Para la especificación de la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase a la entrada de los interfaces digitales A, B y V3 (figura 1/Q.512) se utilizará la plantilla de la tolerancia de la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase de la figura 2/Q.512, cuando no se utilice con fines de sincronización.

La fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase son fenómenos similares. Para frecuencias superiores a f_1 en la figura 2/Q.512 se utiliza el término «fluctuación de fase», y para frecuencias inferiores «fluctuación lenta de fase».

Los valores recomendados de la plantilla de fluctuación de fase y fluctuación de fase cresta a cresta sinusoidales admisibles se indican en el cuadro 1/Q.512. El valor de f_0 para los sistemas a 1544 kbit/s es provisional.

3.3 *Interfaces V2, V4 y V5*

La fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase a la entrada de los interfaces V2, V4 y V5 será objeto de ulterior estudio.

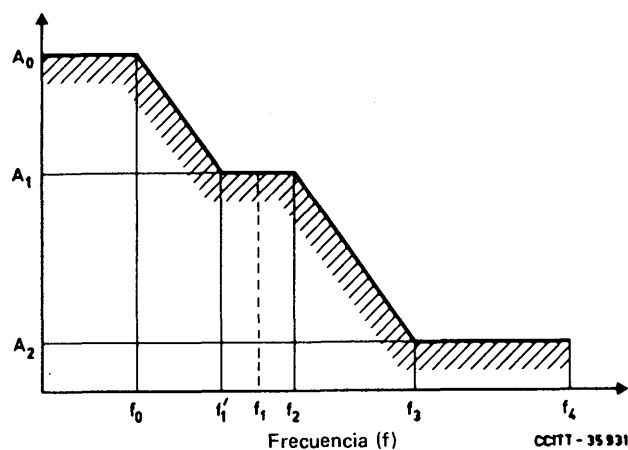


FIGURA 2/Q.512

Plantilla de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase admisible en los interfaces A, B y V3

CUADRO 1/Q.512

Valores de la plantilla de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase, sinusoidales, cresta a cresta, admisibles en los interfaces A, B y V3 de entrada de la central

	2048 kbit/s	8448 kbit/s	1544 kbit/s	6312 kbit/s
A_0 (μ s)	18	18	18	18
A_1 (IU)	1,5	1,5	2	Véase la nota 5
A_2 (IU)	0,2	0,2	0,05	Véase la nota 5
f_0 (Hz)	12×10^{-6}	12×10^{-6}	12×10^{-6}	Véase la nota 5
f'_1 (Hz)	Véase la nota 3	Véase la nota 3	Véase la nota 3	Véase la nota 3
f_1 (Hz)	20	20	10	Véase la nota 5
f_2 (Hz)	$2,4 \times 10^3$	400	200	Véase la nota 5
f_3 (Hz)	18×10^3	3×10^3	8×10^3	Véase la nota 5
f_4 (Hz)	100×10^3	400×10^3	40×10^3	Véase la nota 5

Nota 1 – Véase la figura 2/Q.502.

Nota 2 – IU = intervalo unitario

Para sistemas a 1544 kbit/s, 1 IU = 648 ns.

Para sistemas a 2048 kbit/s, 1 IU = 488 ns.

Para sistemas a 6312 kbit/s, 1 IU = 158 ns.

Para sistemas a 8448 kbit/s, 1 IU = 118 ns.

Nota 3 – El valor de f'_1 precisa estudio adicional.

Nota 4 – Para los interfaces comprendidos dentro de redes nacionales solamente, pueden usarse los valores de $f_2 = 93$ Hz y $f_3 = 700$ Hz para el interfaz a 2048 kbit/s y de $f_2 = 10,7$ kHz y $f_3 = 80$ kHz para el interfaz a 8448 kbit/s.

Nota 5 – Para ulterior estudio.

4 Función de transferencia de la central — Fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase

La función de transferencia de la central define los límites de la fluctuación lenta de fase a la salida de la central con relación a la fluctuación lenta de fase en la información de temporización a la entrada. Se reconoce que el método de utilizar la función de transferencia de la central para especificar su calidad de funcionamiento no podrá aplicarse a todas las instalaciones (por ejemplo, cuando se utilizan métodos de sincronización mutua). La plantilla de la función de transferencia de la central es similar a la de un filtro paso bajo con una ganancia máxima de 0,2 dB, un punto de corte de 0,1 Hz y una pendiente de 6 dB/octava, según se muestra en la figura 3/Q.512.

Si bien la parte de frecuencia más elevada (fluctuación de fase) de la plantilla de la función de transferencia de la central no se ha definido, debe asegurarse una atenuación significativa por encima de 100 Hz.

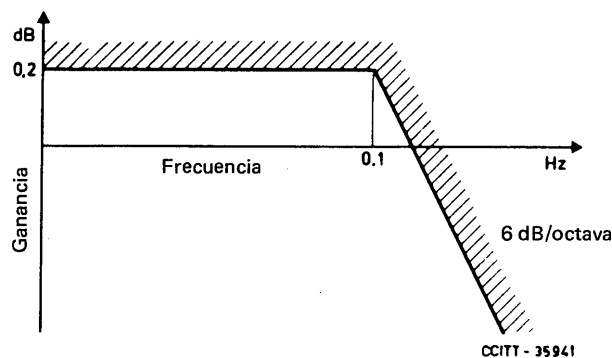


FIGURA 3/Q.512

Plantilla de la función de transferencia de la central

5 Error de intervalo de tiempo (EIT) relativo a la salida de la central

El error de intervalo de tiempo (EIT) relativo a la salida de la central se define como la diferencia en el tiempo de transmisión de una señal de temporización dada, cuando se compara con una señal de temporización de referencia, para un determinado periodo de medición. (Véase la Recomendación G.811.)

5.1 Interfaces U y V1

El error de intervalo de tiempo (EIT) relativo a la salida de la central en los interfaces U (cuando estén integradas la TLAD y la TC) y/o V1 requiere ulterior estudio.

5.2 Interfaces A, B y V3

El EIT relativo a la salida de los interfaces digitales normalizados A, B y V3, en un periodo de S segundos, no deberá exceder de los límites siguientes:

- 1) $(100 S) \text{ ns} + 1/8 \text{ IU}$ para $S < 10$,
- 2) 1000 ns para $S \geq 10$ (véase la figura 4/Q.512.)

En el caso de funcionamiento síncrono, los límites se especifican en el supuesto de una señal de sincronización ideal (sin fluctuación de fase, sin fluctuación lenta de fase y sin desviación de frecuencia) en la línea que transmite la información de temporización. En el caso de funcionamiento asíncrono, los límites se especifican suponiendo que no hay desviación de frecuencia del reloj de la central (esto equivale a considerar a la salida del reloj de la central, como la señal de temporización de referencia, para las medidas del EIT relativo).

Se considera que el método consistente en emplear el EIT relativo para especificar la calidad de funcionamiento de una central en el caso de funcionamiento síncrono requiere estudio adicional en ciertas realizaciones (por ejemplo, cuando se utilizan métodos de sincronización mutua).

Ninguna operación o reordenación internas a las unidades de sincronización y temporización ni cualquier otra causa podrán provocar en la señal digital saliente de la central una discontinuidad de fase superior a $1/8$ de intervalo unitario (IU).

Los límites dados en la figura 4/Q.512 pueden ser rebasados en los casos de pruebas internas o de operaciones de reordenación internas de la central poco frecuentes. En tales casos deben satisfacerse las siguientes condiciones:

El error de intervalo de tiempo (EIT) relativo en cualquier periodo de hasta 2^{11} IU no debe superar de $1/8$ de un IU. Para los periodos superiores a 2^{11} IU, la variación de fase para cada intervalo de 2^{11} IU no debe exceder de $1/8$ de IU hasta el EIT relativo máximo total estipulado en la Recomendación G.811 para periodos prolongados.

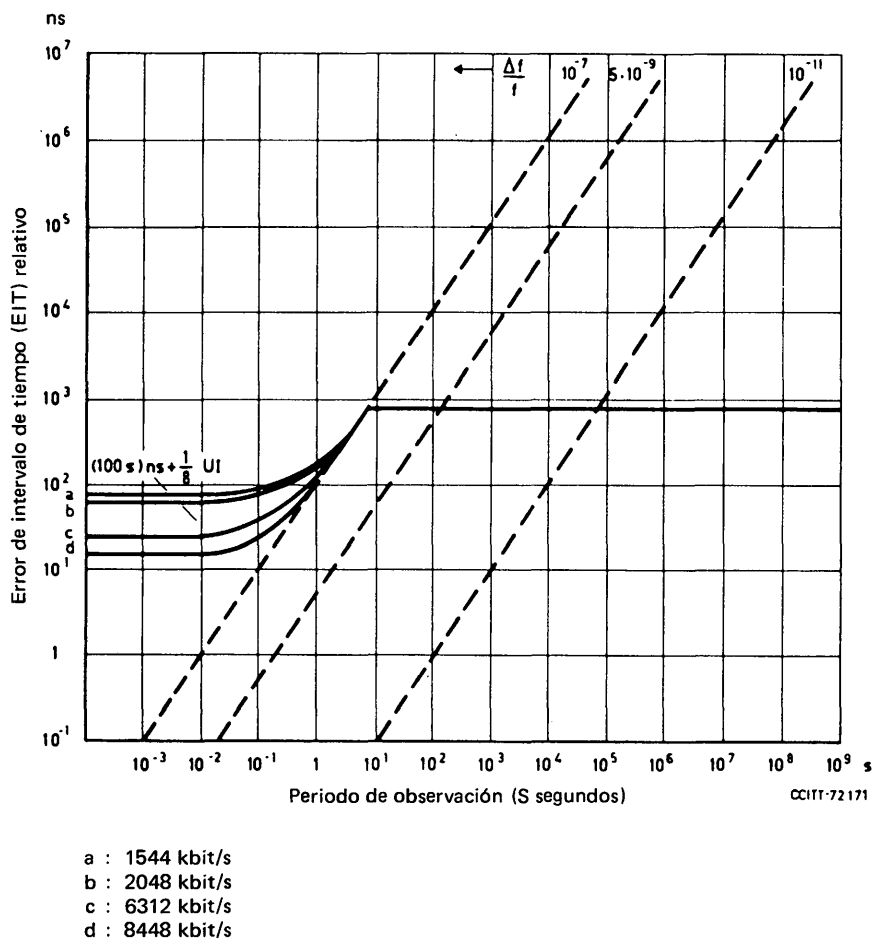


FIGURA 4/Q.512

Límites del EIT relativo cresta a cresta
en los interfaces A, B y V3 de salida de la central

5.3 Interfaces V2, V4 y V5

El error de intervalo de tiempo (EIT) relativo a la salida de la central en los interfaces V2, V4 y V5 requiere estudios adicionales.

6 Protección contra las sobretensiones

Para ulterior estudio (se señala a la atención las Recomendaciones de la serie K).

CONEXIONES, SEÑALIZACIÓN, CONTROL, TRATAMIENTO
DE LLAMADAS Y FUNCIONES AUXILIARES

1 Generalidades

Esta Recomendación es aplicable a las centrales digitales locales y combinadas para telefonía en redes digitales integradas (RDI) y en redes mixtas (analógicas/digitales). Servirá de base para la conmutación digital en redes digitales de servicios integrados (RDSI) cuando se integren otros servicios con el de telefonía. El campo de aplicación de esta Recomendación se describe en la Recomendación Q.511.

2 Temporización y sincronización

2.1 Distribución de la temporización por la central

El sistema de distribución de la temporización de una central se derivará de un sistema de reloj de central de gran fiabilidad. La distribución de la temporización dentro de la central deberá diseñarse de manera que la central mantenga el sincronismo de los segmentos de tiempo de canal de 64 kbit/s, en una conexión a través de la central.

2.2 Sincronización de la red

Dentro de una RDI sincronizada pueden utilizarse diferentes métodos para asegurar la temporización entre las centrales. En consecuencia, deberá ser posible sincronizar el reloj de central local por uno de los diferentes métodos de sincronización que se preverán en una RDI/RDSI. Deberá ser también posible el funcionamiento plesiócrono.

El reloj de la central local o combinada será responsable del mantenimiento de la sincronización en la parte de la red asociada a ella.

Las exactitudes de frecuencia de los relojes en las centrales locales o combinadas de diversos tamaños, así como los relojes en las instalaciones de los abonados, en las centrales privadas automáticas digitales, en concentradores digitales, en multiplexores-demultiplexores, etc., deben ser objeto de ulterior estudio.

Las redes nacionales sincronizadas pueden dotarse de relojes de central que no tengan la exactitud de frecuencia necesaria para el interfuncionamiento internacional. Sin embargo, cuando estas redes sincronizadas situadas dentro de fronteras nacionales deban interfuncionar internacionalmente como parte de la RDI internacional, será necesario proveer medios de ajustar esas redes nacionales al valor de exactitud de frecuencia recomendado en el plano internacional en la Recomendación G.811.

2.3 Deslizamiento

La tasa de deslizamientos controlados fijada como objetivo de diseño dentro de una red sincronizada, controlada por la central, será cero a condición de que la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase a la entrada se mantengan dentro de los límites indicados en esta Recomendación.

La tasa de deslizamiento controlado fijada como objetivo de diseño en una central digital en operación plesiócrona (o cuando funciona con otra región sincronizada), no será superior a un deslizamiento en 70 días en cualquier canal a 64 kbit/s, a condición de que la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase a la entrada se mantengan dentro de los límites indicados en esta Recomendación.

Los requisitos de comportamiento en la operación para la tasa de deslizamientos de octetos en una conexión internacional o en el canal soporte correspondiente se tratan en la Recomendación G.822.

La incidencia de un deslizamiento controlado no debe causar la pérdida de la alineación de trama.

Nota — Una región sincronizada es, por definición, una entidad geográfica normalmente sincronizada a una fuente única y que funciona plesiócronamente con otras regiones sincronizadas. Puede ser un continente, un país, una parte de un país, o varios países.

2.4 Exigencias de señalización que deben cumplirse en el interfuncionamiento con un sistema digital en satélite

Provisionalmente, es aplicable lo siguiente:

La transferencia de la temporización de la red digital terrena a la temporización del sistema en satélite, si es necesaria (operación plesiócrona), no la realizará la central digital. La estación terrena estará equipada con memorias intermedias de capacidad adecuada que permitirán compensar las variaciones del tiempo de propagación debidas a desplazamientos del satélite con respecto a su posición ideal (así como a cualquier otro fenómeno que produzca efectos similares) y cumplir los requisitos de la característica de deslizamiento establecidos en la Recomendación G.822.

3 Conexiones a través de una central

3.1 Generalidades

Las características de las conexiones detalladas en esta sección se refieren a las conexiones establecidas cuando están a disposición de los usuarios.

Una central debe ser capaz de proporcionar conexiones de origen, de terminación e internas, entre interfaces de entrada y de salida para telefonía y otros servicios, según se requiera. Podrá proporcionar también conexiones de tránsito.

- Una conexión (si la hubiere) entre un circuito de entrada y un circuito de salida en interfaces con otras centrales/redes se denomina *conexión de tránsito*.
- Una conexión entre uno o más canales de una línea de abonado llamante en un interfaz con abonado y un circuito de salida en un interfaz con otra central/redes se denomina *conexión de origen*.
- Una conexión entre un circuito de entrada en un interfaz con otra central/redes y uno o más canales de una línea de abonado llamado en un interfaz con abonado se denomina *conexión de terminación* (o de destino).
- Una conexión entre canales de dos líneas de abonado en interfaces con abonados se denomina *conexión interna*.

Una central debe ser capaz de proporcionar conexiones bidireccionales entre interfaces de entrada y de salida que se necesiten para telefonía y otros servicios.

Es posible que se necesiten también conexiones unidireccionales.

3.2 Conexiones de central básicas

3.2.1 Generalidades

Para ilustrar las formas básicas de conexión se han identificado cuatro tipos de conexiones de central y los correspondientes flujos de información que una central local o combinada digital puede tener que tratar en una RDSI. Estos tipos se han basado en las conexiones de origen/terminación establecidas a través del interfaz U/V1 hacia/desde ubicaciones externas a la central. Las llamadas pueden establecerse en cualquiera de los dos sentidos, es decir, del abonado a la red o de la red al abonado.

Los diagramas presentados son funcionales y no se pretende que representen una realización particular. Ilustran las opciones que pueden estar disponibles para el tratamiento de un tipo de información dado en una central digital local o combinada. Este enfoque, aunque conduce a cierta duplicación entre los diagramas, considerados desde el punto de vista de la conexión, constituye una base lógica para la ulterior consideración de los aspectos más detallados que se plantean como una consecuencia de la RDSI sobre una central digital local o combinada.

No se tiene el propósito de implicar que cada central digital local o combinada deba necesariamente poder tratar todos estos tipos de conexión.

En una RDSI pueden ser posibles otros tipos de conexión, y otras variantes de estas conexiones de referencia básicas; esto será objeto de ulterior estudio.

En los § 4 y 5 de esta Recomendación se tratan los aspectos de estas conexiones relacionados con la señalización y el control.

3.2.2 Información aclaratoria sobre diagramas de conexiones de central

La información siguiente tiene por objeto aclarar las funciones asociadas en los bloques indicados en los diagramas de conexiones de central de los tipos I-IV descritos en los § 3.2.3 a 3.2.6.

3.2.2.1 Bloques funcionales:

3.2.2.1.1 Funciones de nivel 1

Este bloque funcional incluye:

- funciones de interfaz línea digital/terminación de central.

3.2.2.1.2 Funciones de nivel 2

Este bloque funcional incluye:

- tratamiento de protocolo de canal D en la capa 2.

3.2.2.1.3 Conmutador de circuitos a 64 kbit/s

Este bloque incluye:

- una o más etapas de conmutación a 64 kbit/s.

3.2.2.1.4 Funciones de control del tratamiento de la información s y de la central

Este bloque funcional puede comprender:

- protocolo de canal D en la capa 3 para información s;
- funciones relacionadas con el control de conexiones con conmutación de circuitos;
- funciones (de señalización) para señalización por canal común;
- interfaces de señalización con «función de tratamiento de la información p», para llamadas vía conexiones con conmutación de circuitos;
- funciones relativas a conexiones de conmutación de paquetes;
- interfaz de señalización con «función de interfuncionamiento con conmutación de paquetes», para llamadas entrantes que serán ofrecidas a abonados de destino vía conexiones con conmutación de circuitos.

3.2.2.1.5 Función de interfuncionamiento con conmutación de paquetes

Este bloque funcional puede comprender:

- interfaz de señalización con «función de tratamiento de la información p» y «función de tratamiento de la información s/control de la central», que permite encaminar los paquetes de llamada hacia/desde los terminales de abonado apropiados;
- funciones de control para conexiones con conmutación de paquetes;
- funciones de encaminamiento;
- funciones tales como la verificación de compatibilidad;
- algunas o todas las funciones asociadas con la conmutación de paquetes (por ejemplo, llamadas de paquetes internas).

3.2.2.1.6 Función de tratamiento de la información p

Este bloque funcional puede comprender:

- protocolo de canal D en el nivel 3 para información p;
- multiplexación del nivel paquetes para llamadas salientes;
- demultiplexación del nivel paquetes para llamadas entrantes;
- interfaz de señalización con la «función de tratamiento de la información s» y terminales de abonado vía bloque funcional de capa 1 y capa 2.

Cuando la función de interfuncionamiento con conmutación de paquetes no está presente en la central local, esta central contiene un mínimo de funciones necesarios para poder comunicar con la función de interfuncionamiento con conmutación de paquetes. Los protocolos para llevar a cabo este mínimo de funciones requieren ulterior estudio.

3.2.2.2 Símbolos utilizados

Flujos de información $\left\{ \begin{array}{l} \text{———— información distinta de la señalización separada} \\ \text{— — — — señalización(es) separada(s)} \end{array} \right.$

- p_1 : información relativa a datos organizados en paquetes, distinta de la información p originada por el abonado.
- s_1, s_2, s_3, s_4, s_5 : informaciones de señalización diferentes de la información s asociada a terminales de usuario.
- se pueden proporcionar funciones de interfuncionamiento con conmutación de paquetes en las centrales en una RDSI, o en el punto de acceso a una red (distinta) con conmutación de paquetes.

3.2.3 Conexión de central tipo I (figura 1/Q.513)

Esta conexión se utiliza para soportar telefonía y los servicios vocales asociados (información de tipo v_1).

Consiste en una conexión bidireccional entre un acceso de abonado digital y un puerto de acceso a una red analógica o digital con conmutación de circuitos, capaz de tratar los servicios vocales.

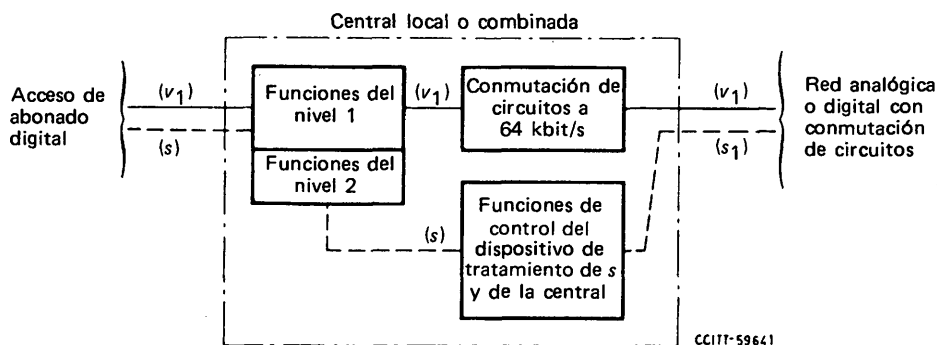


FIGURA 1/Q.513

Conexión de central de tipo I
(Información de tipo v_1)

3.2.4 Conexión de central tipo II (figura 2/Q.513)

Esta conexión se utiliza para soportar servicios de datos con conmutación de circuitos (información de tipo d con conmutación de circuito, a 64 kbit/s o con adaptación de velocidad a 64 kbit/s).

Consiste en una conexión bidireccional transparente, entre un canal de información en un acceso de abonado digital y un puerto de acceso a una red digital con conmutación de circuitos capaz de soportar datos con conmutación de circuitos.

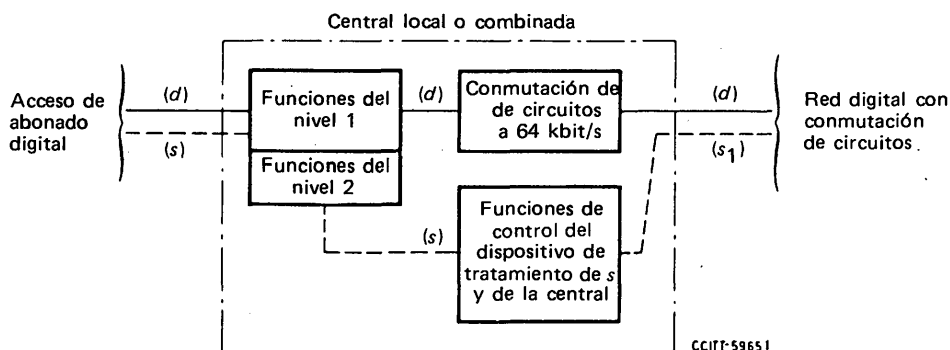


FIGURA 2/Q.513

Conexión de central tipo II
(Información de tipo d con conmutación de circuitos)

3.2.5 Conexión de central tipo III (figura 3/Q.513)

Esta es una conexión con conmutación de circuitos que se utiliza para soportar información de datos estructurados en paquetes.

Consiste en una conexión bidireccional transparente con conmutación de circuitos entre un canal de información en un acceso de abonado digital y un puerto de acceso a:

- una red digital con conmutación de circuitos que tiene acceso a la función de interfuncionamiento con conmutación de paquetes requerida, o
- una función de interfuncionamiento con conmutación de paquetes incorporada en la propia central.

Esto implica el establecimiento de una conexión con conmutación de circuitos entre un abonado y el punto de acceso a la función de interfuncionamiento con conmutación a paquetes, seguido de un intercambio de información entre el abonado y la función de interfuncionamiento con conmutación de paquetes a través de esta conexión de conformidad con procedimientos de transferencia de paquetes.

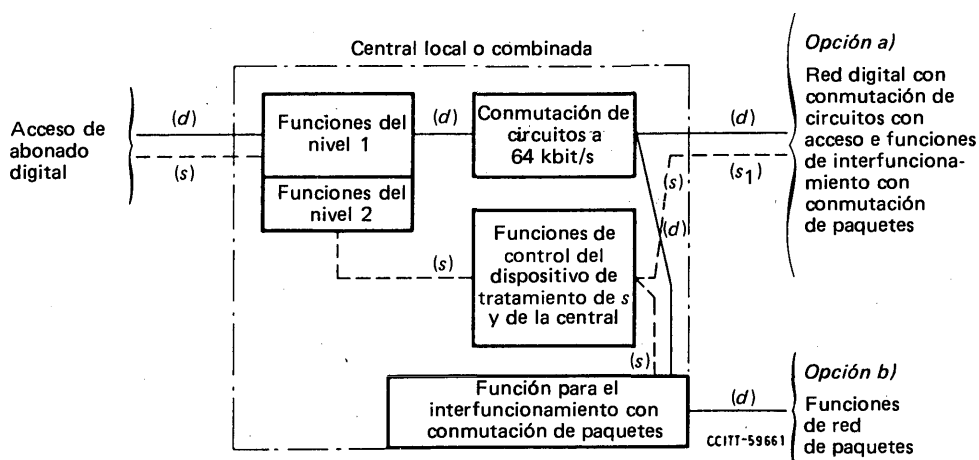


FIGURA 3/Q.513

Conexión de central tipo III
(Información de tipo *d* con conmutación de paquetes)

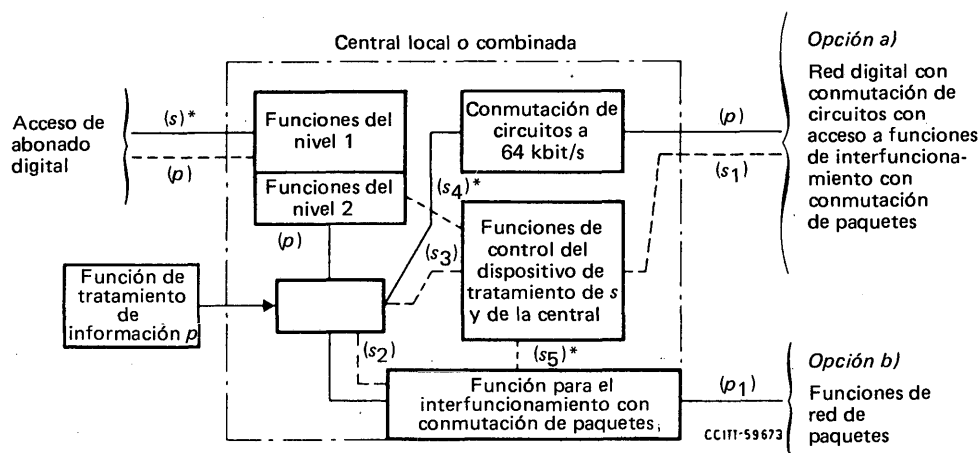
3.2.6 Conexión de central tipo IV (figura 4/Q.513)

Esta conexión se utiliza para soportar información de tipo mensaje, por ejemplo, *p* o *t* (véase la Recomendación Q.512, § 2.2.1.2).

Consiste en una conexión de tipo mensaje/paquete por conducto de un canal D desde un acceso de abonado digital a un puerto de acceso a:

- una red digital con conmutación de circuitos que tiene acceso a la función de interfuncionamiento con conmutación de paquetes requerida, o
- bien a una red o función de interfuncionamiento con conmutación de paquetes incorporada en la propia central.

Puede o no incluir una función de conmutación de circuitos para la conexión a través de la central.



* s , s_4 y s_5 sólo son aplicables cuando la información p no contiene toda la información de señalización requerida.

FIGURA 4/Q.513

Conexión de central tipo IV
(Información p)

3.3 Velocidad binaria en una conexión a través de la central

3.3.1 Velocidad binaria básica para conexiones con conmutación de circuitos

La central debe ser capaz de establecer conexiones con conmutación de circuitos entre segmentos de tiempo de canal con una velocidad binaria básica de 64 kbit/s. Los segmentos de tiempo de canal que han de conectarse están contenidos en estructuras de trama de orden primario o superior que aparecen en los interfaces digitales de la central o se derivan de canales analógicos que aparecen en los interfaces analógicos, o de interfaces individuales de línea de abonado digital.

Están en estudio otras velocidades distintas de 64 bit/s.

3.3.2 Velocidad binaria de las conexiones tipo IV con conmutación de mensajes/paquetes

La velocidad binaria de la conexión de tipo IV con conmutación de mensajes/paquetes dependerá de un número de factores entre los cuales está la velocidad binaria del equipo terminal de abonado, la velocidad binaria del canal D y la capacidad de velocidad binaria de la conexión con la red apropiada.

3.4 Servicios ofrecidos a velocidades binarias inferiores a 64 kbit/s

Los servicios cuya conexión requiere menos de 64 kbit/s deben conmutarse como conexiones a 64 kbit/s.

3.5 Servicios que requieren velocidades binarias superiores a 64 kbit/s

3.5.1 Generalidades

A los servicios que requieren más de 64 kbit/s para una conexión se les ofrecerán conexiones que sean múltiplos de 64 kbit/s. Éstas se llaman conexiones multisegmento, y se designan por conexiones a $n \times 64$ kbit/s.

Debe observarse que una conexión a $n \times 64$ kbit/s puede influir mucho en la probabilidad de bloqueo de una central y de la red, en particular si los n segmentos se encaminan en un orden determinado por el mismo múltiplex. La posibilidad de cursar tráfico multisegmento resultará influida por la carga de tráfico de la central en cualquier momento y por el número de circuitos disponibles en la ruta requerida.

Por consiguiente, todos los aspectos de la provisión de un servicio multisegmento, tanto conmutado como semipermanente (véase el § 3.5.3), deben ser objeto de ulterior estudio.

3.5.2 *Conexiones de tránsito a $n \times 64$ kbit/s*

Los requisitos provisionales relativos a un servicio de multisegmento deberán satisfacerse estableciendo una serie de conexiones semipermanentes separadas, cada una de las cuales conserve la secuencia con los demás segmentos que constituyen la conexión multisegmento. No conviene establecer un límite al valor máximo de n o al porcentaje de conexiones multisegmento cursadas por una central mientras no se hayan realizado nuevos estudios al respecto. Los n segmentos de tiempo que constituyen una conexión semipermanente multisegmento deberán aparecer en el mismo multiplex (definido en el interfaz A o B) de llegada a la central y deberán conmutarse al mismo multiplex de salida. Los segmentos de tiempo de canal recibidos en la salida de la central pueden aparecer en la misma trama o en tramas sucesivas.

Nota — Dado que este párrafo se refiere a la posible atribución de funciones en la RDI, se requieren ulteriores estudios.

3.5.3 *Conexiones a $n \times 64$ kbit/s de origen, de destino e internas de la central*

Estas conexiones requieren ulterior estudio.

3.6 *Modo de establecimiento*

3.6.1 *Conexiones con conmutación de circuitos*

Las conexiones con conmutación de circuitos se establecen en cualquier momento, a petición, como respuesta a la información de señalización recibida de los abonados, otras centrales u otras redes.

3.6.2 *Conexiones con conmutación de mensajes/paquetes (tipo IV)*

Estas conexiones se establecen a petición y están sometidas a las eventuales restricciones de prioridad/control de flujo por el canal D que pudieran ser aplicables.

3.6.3 *Conexiones semipermanentes*

La central debe ser capaz de establecer conexiones semipermanentes que atraviesan la red de conexión de la central.

Otras características de las conexiones semipermanentes, tales como el grado de servicio, la necesidad de un canal de señalización fuera del segmento de tiempo asociado con la conexión, etc., serán objeto de ulterior estudio.

3.7 *Independencia con respecto a la secuencia de bits*

La central no deberá imponer ninguna limitación en relación con el número de unos o ceros binarios consecutivos o cualquier otro esquema binario en el trayecto a 64 kbit/s a través de la central.

3.8 *Integridad de bits*

Se dice que se mantiene la integridad de bits cuando los valores binarios de los bits de un octeto a la entrada de una central se reproducen exactamente a la salida.

Se mantendrá la integridad de bits, de ser necesario, para los servicios no telefónicos a 64 kbit/s.

Nota — Se tiene entendido que para satisfacer este requisito, en el caso de las comunicaciones no telefónicas que requieren la integridad de bits, es necesario inhabilitar los dispositivos de tratamiento digital como convertidores de ley A/μ , supresores de eco y atenuadores digitales. Los medios para inhabilitar estos dispositivos no se han determinado aún (véase también el § 7.3).

3.9 *Esquemas de bits generados por la central en segmentos de tiempo de canal en reposo*

En los interfaces A y B, se recomiendan los siguientes esquemas para la condición de reposo en aquellos casos en que el dígito extremo izquierdo es el dígito de polaridad.

01111111 para sistemas a 1544 kbit/s

01010100 para sistemas a 2048 y 8448 kbit/s.

La configuración de bits para la condición de canal de reposo en otros interfaces será objeto de ulterior estudio.

Los esquemas no deben utilizarse como una indicación de la condición de reposo o prohibición de un canal, pues esta información debe derivarse de las funciones de control o de señalización.

3.10 *Característica de error*

El objetivo de diseño, valor medio a largo plazo, de la tasa de error en los bits (TEB) para una conexión simple a 64 kbit/s a través de una central, entre los interfaces digitales de transmisión/conmutación, debe ser de 1×10^{-9} o menos. Esto corresponde a 99,5% de minutos sin error, suponiendo que la incidencia de errores tiene una distribución de Poisson.

3.11 *Reorganización de llamadas en curso*

Reorganización de las llamadas en curso es la reorganización, efectuada por la central de las conexiones establecidas a través de la red de conmutación para obtener una mayor eficacia.

Cuando se haya previsto, es esencial cumplir las Recomendaciones sobre la característica de error, la calidad de servicio, etc.

3.12 *Características del comportamiento en transmisión*

Para las conexiones telefónicas de tránsito se aplica la Recomendación Q.507. Para las conexiones internas se aplica la Recomendación Q.517. Las conexiones de origen y de destino se encuentran en estudio.

4 **Señalización y tratamiento de canales D y E**

4.1 *Generalidades*

La central debe ser capaz de interfuncionar con otras centrales que utilizan los sistemas de señalización indicados en la Recomendación Q.7, y con equipos de usuario en líneas de acceso digital (por ejemplo, terminales y centrales automáticas privadas) que utilizan los procedimientos de señalización de las Recomendaciones I.430, I.431, Q.920 (I.441), Q.930 (I.451), Q.701, Q.702 y Q.703.

El interfuncionamiento con otros terminales o líneas de acceso de abonado analógico debe realizarse utilizando procedimientos de señalización recomendados en el plano nacional.

Los canales de señalización a 64 kbit/s que entran en la central vía una estructura multiplex pueden conectarse a través de la misma como canales semipermanentes.

4.2 *Señalización asociada a conexiones de central de los tipos I-IV*

4.2.1 *Generalidades*

En § 3.2 se dan detalles sobre las conexiones de referencia de los tipos I-IV.

Para las conexiones internas y las conexiones de origen, la información de señalización para el establecimiento de la comunicación se recibirá del abonado.

Para las conexiones de terminación y de tránsito, la información de señalización para el establecimiento de la comunicación se recibirá de la red apropiada o de una red de señalización separada.

Nota — La recepción de información de señalización para el establecimiento de la comunicación puede ser afectada cuando se presten servicios suplementarios.

4.2.2 *Conexiones básicas, incluida la conexión de central de tipo I*

La central ejecutará las funciones definidas en los siguientes sistemas de señalización:

4.2.2.1 *Del lado del abonado*

- a) sistemas de señalización de línea analógica definidos en el plano nacional; y
- b) el sistema (o sistemas) definido de señalización de acceso de abonado digital, si se ha previsto el acceso de abonado digital (véanse las Recomendaciones I.430, Q.920 y Q.930, Q.701, Q.702 y Q.703).

4.2.2.2 *Del lado enlace entre centrales*

Con uno o más sistemas de señalización están definidos en la Recomendación Q.7 del CCITT.

4.2.3 *Conexión de central tipo II*

Para ulterior estudio.

4.2.4 *Conexión de central tipo III*

Para ulterior estudio.

4.2.5 *Conexión de central tipo IV*

En el lado abonado

La señalización asociada con los mensajes/paquetes puede:

- a) estar contenida en el mensaje/paquete individual, o
- b) ser transportada separadamente como información s (véanse las Recomendaciones I.430, Q.920 y Q.930).

En el lado de la central local

La señalización asociada con los mensajes/paquete puede:

- a) estar contenida en el mensaje/paquete individual (p_1), o
- b) ser transportada separadamente, (información s_1) de conformidad con uno o más de los sistemas de señalización definidos en la Recomendación Q.7.

Una central local que responda a tales servicios debe contener una función que sea capaz, o bien de interpretarlos y encaminarlos adecuadamente, o de enviarlos directamente a una función adecuada de interfuncionamiento.

4.3 *Acceso de abonado digital – Canales D y E y tratamiento de protocolo para las capas 1, 2 y 3*

El texto siguiente se refiere al tratamiento del protocolo de canal D en el lado central de los interfaces U y V1.

Las funciones que deben intervenir en el tratamiento del protocolo de canal D están definidas en las partes de las Recomendaciones I.430, Q.920 y Q.930 relativas al establecimiento de llamadas para abonado conectados a los interfaces U y V1. Las funciones de central para procedimientos de señalización de canal D para usuarios conectados vía un acceso múltiplex a la velocidad primaria figuran también en las Recomendaciones I.430, Q.920 y Q.930.

Los procedimientos de señalización para uso en el canal E de un acceso múltiplex a la velocidad primaria son similares a los definidos en la Recomendación Q.930, pero utilizan la parte transferencia del mensaje del sistema de señalización N.º 7 definida en las Recomendaciones Q.701, Q.702 y Q.703. El canal E se define en la Recomendación I.412.

4.4 *Señalización de usuario a usuario*

La central puede recibir señales del usuario (por ejemplo, de una central automática privada) para su envío a través de la red. Deberá ser capaz de recibir esta información, verificar su aceptabilidad y, si el abonado solicitante está autorizado para usar este servicio enviar dicha información por señalización intercentral, o por conducto de otra red, a la central distante. De manera similar, la central puede recibir información de la red de señalización para su transmisión al abonado. Esta capacidad puede no proporcionarse en todos los tipos de conexión.

Cuando en la señalización de usuario a usuario deban intervenir facilidades intercentrales de la red, puede ser necesario que la central local de origen tenga que procesar esta información de señalización antes de enviarla a la red, para asegurar que cumplirá los requisitos de señalización, tarificación y control de flujo de la central de origen, y de la red.

5 **Funciones de control asociadas con el tratamiento de la llamada**

5.1 *Funciones básicas de control*

Los requisitos de las funciones básicas de control están implícitos en los recomendados para las otras funciones de la central. Sin embargo, puede ser necesaria la recomendación de ciertos nuevos requisitos para las funciones de control asociadas al tratamiento de las líneas de abonado digital y el uso de una central local digital en una RDSI.

5.2 *Conexiones de central de los tipos I-IV, aspectos generales del control*

5.2.1 *Tipo I*

Estas conexiones se establecen entre accesos asociados con direcciones de red específicas en respuesta a la información de señalización recibida. Deberán proporcionarse las correspondientes facilidades vocales, por ejemplo tonos, cuando sea conveniente, y podrán solicitarse servicios telefónicos suplementarios, si se prevén.

5.2.2 *Tipos II y III*

Estas conexiones se establecerán entre accesos asociados con direcciones de red específicas en respuesta a los mensajes de señalización recibidos. Puede preverse una verificación de la compatibilidad antes de establecer completamente la conexión (véase § 5.3.1 a)). Será preciso inhabilitar las correspondientes facilidades vocales (por ejemplo tonos, atenuadores) a fin de proporcionar un trayecto digital transparente (los medios para realizar serán objeto de ulterior estudio). Podrán solicitarse servicios suplementarios de datos, si se prevén.

5.2.3 *Tipo IV*

Estas conexiones serán del tipo mensaje/paquete (por ejemplo, datagrama o circuito virtual permanente). La «función de tratamiento de la información *p*» y la «función de interfuncionamiento con conmutación de paquetes» mostradas en la figura 4/Q.513 aplicarán procedimientos para el control de los enlaces lógicos por el canal D (por ejemplo, control de flujo, protección contra errores) (véase también el § 3.2.2.1).

5.3 *Funciones de control asociadas con llamadas cursadas por un acceso de abonado digital a través de interfaces U y VI*

5.3.1 *Control de comunicaciones con conmutación de circuitos de los tipos I, II, III*

En respuesta a información *s* transportada por el canal D y mensajes de señalización de red, la central deberá poder realizar las siguientes operaciones.

a) *Establecimiento de una llamada*

La central será capaz de recibir información de dirección (señalización con superposición o en bloque), establecer el trayecto solicitado (exclusivamente digital, o mixto) y enviar a la red más información de señalización (por ejemplo, según el sistema de señalización N.º 7) cuando se necesite (por ejemplo dirección, identidad de la línea llamante, indicador de servicio).

El procedimiento de establecimiento de la llamada puede comprender operaciones para verificar la compatibilidad sobre la base de los antecedentes que existen en la central sobre los servicios para los cuales está autorizado el abonado. Es necesario continuar el estudio del nivel de verificación de la compatibilidad por la central.

b) *Durante una llamada*

Además de las funciones básicas de mantenimiento de un registro de llamadas, supervisión de la llamada, tarificación, etc., la central deberá también poder tratar peticiones de servicios/facilidades en el curso de las llamadas. En el caso de las conexiones de los tipos I, II y III, éstas incluyen, por ejemplo, la transferencia de una llamada a otro terminal, así como las comunicaciones en conferencia.

Si se necesita desplazar un terminal de un lugar a otro en el mismo acceso en el curso de una llamada, la central deberá ser capaz de retener la llamada mientras se efectúa el desplazamiento, y restablecerla a petición del usuario (incluida la realización de eventuales verificaciones de la compatibilidad). La central debe fijar un límite al tiempo concedido para el traslado de un terminal. Además, el usuario debe enviar una señal a la central indicando que se va a trasladar el terminal. Los procedimientos de señalización para el desplazamiento de terminales figuran en la Recomendación Q.930.

c) *Liberación de la llamada*

La central podrá iniciar la liberación de una llamada al recibir del terminal, o de la red, una señal de petición de liberación.

d) *Tratamiento de información de señalización sin que exista un trayecto de llamada*

La central puede tener necesidad de captar información de señalización sin que se haya establecido un trayecto de llamada (transacciones usuario-red).

5.3.2 *Control de llamadas de mensajes/paquetes por el canal D, información de tipo IV*

Todo mensaje que transmita información *p* o *t* por el canal D deberá ser tratado por la central de acuerdo con las Recomendaciones aplicables a los servicios solicitados por el usuario (por ejemplo, Recomendación X.25). No es necesario que todas las centrales digitales locales o combinadas de la RDSI tengan que ser capaces de efectuar todas las funciones posibles asociadas con el tratamiento de esta información. Es posible, por ejemplo, que la central pueda encaminar este tráfico hacia otro nodo que tenga las facilidades de tratamiento apropiadas.

6 Funciones de control asociadas con el mantenimiento y la supervisión automática

Para ulterior estudio.

7 Funciones auxiliares

7.1 Conexión de equipo auxiliar

El equipo auxiliar puede conectarse:

- i) En serie. Esta forma puede requerir más de una conexión a través de la central. Ejemplos de equipos conectados en serie:
 - dispositivos de protección contra el eco,
 - convertidores de ley de codificación,
 - equipo de acceso a cuadro manual (para tráfico controlado por operadora).
- ii) Como un equipo terminal que requiere generalmente una sola conexión a través de la central. Pueden citarse los siguientes ejemplos:
 - locuciones grabadas,
 - terminaciones de cuadro manual,
 - codecs telefónicos,
 - facilidades de terminales de datos,
 - equipos de prueba (como los emisores de llamadas de prueba),
 - generadores de tonos,
 - receptores de señalización.

El interfaz entre la central y los diversos equipos enumerados más arriba puede dejarse a criterio de los diseñadores nacionales. Sin embargo, es preferible la utilización de interfaces normalizados a nivel internacional.

Nota — En algunos casos puede ser necesario establecer al mismo tiempo más de una conexión a un segmento de tiempo.

7.2 Tonos y frecuencias generados digitalmente

Cuando se generen digitalmente tonos y frecuencias, se respetarán con carácter provisional los siguientes requisitos mínimos:

7.2.1 Tonos de servicio

Después de haber sido decodificados, los tonos generados digitalmente deberán cumplir los requisitos de la Recomendación Q.35.

7.2.2 Frecuencias de señalización

Las frecuencias de señalización generadas digitalmente, después de decodificadas, deben poder ser detectadas por receptores analógicos diseñados de conformidad con las Recomendaciones del CCITT.

7.3 Dispositivos de protección contra el eco

La central debe poder ser equipada con dispositivos de protección contra el eco (supresores de eco/compensadores de eco, de conformidad con las Recomendaciones G.164 y G.165 del CCITT, respectivamente). Cuando así se requiera, la central deberá poder controlar esos dispositivos de modo que se cumplan los requisitos de la Recomendación Q.115. Los medios de control por la central se dejan para nuevo estudio.

Nota — Se reconoce la necesidad de un método convenido internacionalmente para la inhabilitación y habilitación de dispositivos de protección contra el eco, a fin de que puedan realizarse medidas de mantenimiento de la transmisión de circuitos de extremo a extremo, como las prescritas en la Recomendación V.25.

OBJETIVOS DE DISEÑO PARA EL COMPORTAMIENTO Y LA DISPONIBILIDAD

1 Generalidades

Esta Recomendación se aplica a las centrales digitales locales de tránsito para telefonía en redes digitales integradas (RDI) y redes mixtas (analógicas/digitales). Servirá de base para la especificación de la conmutación digital en redes digitales de servicios integrados (RDSI) cuando se integren otros servicios con el de telefonía. Los objetivos de comportamiento relativos a funciones que son necesarias para suministrar servicios de la RDSI no se han incluido y serán objeto de ulteriores estudios. El campo de aplicación de esta Recomendación se indica en la Recomendación Q.511.

Estos objetivos de diseño para el comportamiento y la disponibilidad están relacionados con las capacidades técnicas del diseño de la central y tienen por objeto asegurar que las centrales que funcionan en su propio entorno serán capaces de ofrecer los grados de servicio de red prescritos en las Recomendaciones de la serie E.500, cuando hayan sido diseñadas y establecidas con tal objeto, en todas las etapas de su ciclo de crecimiento, incluida aquella en que hayan alcanzado su capacidad máxima nominal.

Estas cargas de referencia y objetivos de comportamiento y disponibilidad tienen por fin principal orientar el diseño de centrales. Los parámetros de calidad de comportamiento pueden ser también empleados por las Administraciones y EPER para evaluar diseños específicos o comparar las cualidades del comportamiento de centrales con diseños diferentes. *No se ha previsto utilizar estos parámetros y valores como requisitos en materia de operación o grado de servicio.*

2 Objetivos de diseño para el comportamiento

2.1 Cargas de referencia

Las cargas de referencia indicadas son condiciones de carga de tráfico bajo las cuales deben cumplirse los objetivos de diseño para el comportamiento de las centrales establecidos en los § 2.2 a 2.6. Las Administraciones o EPERs pueden especificar modelos hipotéticos de centrales para utilizarlos en el cálculo de la capacidad de las centrales. Estos modelos hipotéticos deben caracterizar los conjuntos de parámetros de tráfico y servicios que se consideran típicos en la aplicación prevista de la central, y deben tener en cuenta la «mezcla» de tráfico (de origen-interno, de origen-salida, llegada-terminación, tránsito, abandonado, ocupado, sin respuesta, etc.), la mezcla de clases de servicio (abonados residenciales, abonados comerciales, centrales automáticas privadas, teléfonos de previo pago, etc.), los tipos y volúmenes de los servicios suplementarios (indicación de llamada en espera, transferencia de llamada, etc.), así como cualquier otra característica conveniente.

2.1.1 Carga de los circuitos intercentrales entrantes

a) Carga de referencia A

- ocupación media de 0,7 erlangs en todos los circuitos entrantes:

$$\text{con Tentativas de llamada/hora} = \frac{0,7 \times \text{número de circuitos entrantes}}{\text{tiempo medio de ocupación (en horas)}}$$

Nota – Las tentativas de llamada ineficaces deben incluirse en las tentativas de llamada de referencia.

b) Carga de referencia B

- ocupación media de 0,8 erlangs en todos los circuitos entrantes;
- con 1,2 veces el número de tentativas de llamada/hora para la carga de referencia A.

2.1.2 Carga en líneas de abonado (tráfico originado)

Las características del tráfico ofrecido a las centrales locales presentan grandes variaciones que dependen de las proporciones de las líneas de abonados residenciales y comerciales que son servidas. En el cuadro siguiente se indican características de cargas de referencia para cuatro modelos de centrales designados por W, X, Y y Z, que son representativos de algunas posibles aplicaciones de las centrales locales.

Las Administraciones y EPER pueden optar por utilizar otros modelos y/o cargas más adecuados para la aplicación de que se trate.

a) *Carga de referencia A*

CUADRO 1/Q.514

	Tipo de central	Ocupación media	Con TLHC media
Líneas de abonado analógicas y/o digitales (Telefonía básica)	W	0,03 E	1,2
	X	0,06 E	2,4
	Y	0,10 E	4
	Z	0,17 E	6,8
Líneas de abonado digital con propiedades de la RDSI	Para ulterior estudio		

b) *Carga de referencia B*

La carga de referencia B se define como un aumento de tráfico de
+25% en erlangs
con +35% en TLHC (tentativas de llamada en la hora cargada).

2.2 *Tentativas de llamada tratadas inadecuadamente*

Las tentativas de llamada tratadas inadecuadamente son las tentativas que resultan bloqueadas o excesivamente demoradas¹⁾ dentro de la central.

Se recomienda que la probabilidad de tentativas de llamada tratadas inadecuadamente no rebase los valores indicados en el cuadro 2/Q.514.

CUADRO 2/Q.514

Tipo de conexión	Carga de referencia A	Carga de referencia B
Interna Origen Terminación Tránsito	Véase la nota	Véase la nota

Nota — Deberán establecerse valores de probabilidad de tentativas de llamada tratadas inadecuadamente que cumplan los requisitos de grado de servicio de la red.

Es necesario continuar el estudio de los requisitos para las conexiones de múltiples segmentos de tiempo y/o servicios de la RDSI.

Asimismo se requiere estudiar ulteriormente la definición de los objetivos en condiciones de fallo.

¹⁾ Para ulterior estudio.

2.3 Probabilidad de retardo

En los cuadros sobre retardos que figuran en las siguientes secciones:

- § 2.3.1 Tiempo de respuesta a la toma de un circuito de llegada
- § 2.3.2 Retardo del envío del tono de marcar
- § 2.3.4 Retardo de conexiones internas y terminales
- § 2.3.7 Retardo de supresión de la señal de llamada
- § 2.3.9 Retardo de transferencia de señales en la central
- § 2.3.10 Retardo de envío de la señal de respuesta,

debe entenderse que la temporización del retardo comienza después que se ha completado la verificación de señales y que no incluye los retardos que dependen de la línea y que corresponden al reconocimiento de condiciones de tensiones inducidas y estados transitorios de la línea.

En lo que sigue el término «valor medio» debe entenderse como el valor esperado en sentido probabilístico.

2.3.1 *Tiempo de respuesta a la toma de un circuito de llegada (o duración de la preselección)*

El tiempo de respuesta a la toma de un circuito de llegada de una central es una característica aplicable cuando se utiliza señalización asociada al canal. Se define como el intervalo que transcurre desde el instante en que puede detectarse una señal de toma de circuito de llegada hasta aquel en que la central devuelve una señal de invitación a transmitir.

Se recomiendan los valores indicados en el cuadro 3/Q.514.

CUADRO 3/Q.514

	Carga de referencia A	Carga de referencia B
Valor medio	≤ 300 ms	≤ 400 ms
Probabilidad del 0,95 de no rebasar	400 ms	600 ms

Nota — Se utilizan diferentes procedimientos de establecimiento de la llamada con señalización por canal común, por lo que un requisito que se refiera al tiempo de respuesta a la toma de un circuito de llegada, como se ha definido anteriormente, no es aplicable.

2.3.2 *Retardo del envío del tono de marcar*

El retardo del envío del tono de marcar se define como el intervalo que transcurre entre el instante en que la condición de descolgado es detectable en el interfaz de línea de abonado de la central y aquel en que la central comienza a aplicar el tono de invitación a marcar a la línea. Se supone que el retardo del envío del tono de invitación a marcar corresponde al periodo durante el cual la central no está en condiciones de recibir del abonado ninguna información de dirección para la llamada.

Se recomiendan los valores indicados en el cuadro 4/Q.514.

CUADRO 4/Q.514

	Carga de referencia A	Carga de referencia B
Valor medio	≤ 400 ms	≤ 800 ms
Probabilidad del 0,95 de no rebasar	600 ms	1000 ms

Nota — Ha de entenderse que los valores indicados más arriba son aplicables cuando se utiliza un tono continuo, es decir, no sujeto a una cadencia, y que no incluye demoras causadas por funciones tales como las pruebas de línea, que pueden utilizarse en las redes nacionales.

2.3.3 *Tiempo de establecimiento de la llamada por la central – conexiones de tránsito original saliente*

El tiempo de establecimiento de la llamada por la central se define como el intervalo que transcurre desde el instante en que las cifras necesarias para el establecimiento de una llamada están disponibles en la central, o se recibe la información de dirección requerida para el establecimiento de la llamada en el dispositivo de control de transmisión de datos de señalización entrante de la central, hasta aquel en que se envía la señal de toma a la central siguiente, o el dispositivo de control de transmisión de datos de señalización saliente envía la correspondiente información de dirección.

Se recomiendan los valores indicados en los cuadros 5/Q.514 y 6/Q.514.

2.3.3.1 *Para conexiones de tránsito*

CUADRO 5/Q.514

	Carga de referencia A	Carga de referencia B
Valor medio	≤ 250 ms	≤ 400 ms
Probabilidad del 0,95 de no rebasar	300 ms	600 ms

Nota – Como la central proporcionará conexiones entre circuitos que pueden utilizar sistemas de señalización asociada al canal o por canal común en varias combinaciones, los requisitos estipulados más arriba se aplican a todas las combinaciones posibles. Para las conexiones que emplean el mismo sistema de señalización por canal común, deberán aplicarse las especificaciones de dicho sistema de señalización.

2.3.3.2 *Para conexiones original saliente*

CUADRO 6/Q.514

	Carga de referencia A	Carga de referencia B
Valor medio	≤ 300 ms	≤ 500 ms
Probabilidad del 0,95 de no rebasar	400 ms	800 ms

2.3.4 *Retardo de conexión de la central*

El retardo de conexión de la central es el intervalo que transcurre desde el instante en que la información necesaria para el establecimiento de una conexión a través de la central está disponible para su procesamiento en la central, hasta aquel en que la conexión a través de la red de conmutación es establecida y está disponible para cursar tráfico entre las terminaciones de central entrante y saliente. Para ciertos casos de interconexión, este intervalo comenzará después de haber terminado el envío de las cifras.

El retardo de conexión de una central no incluye una prueba de continuidad entre centrales, si ésta existe, pero sí una prueba a través de la propia central, de producirse la misma durante el intervalo definido.

Cuando la conexión a través de una central no se establece durante el intervalo de establecimiento de la llamada por la central, el retardo de conexión de la central contribuirá entonces al tiempo de establecimiento de la llamada en la red.

Se recomiendan los valores indicados en el cuadro 7/Q.514.

2.3.4.1 Para conexiones de tránsito original saliente

CUADRO 7/Q.514

	Carga de referencia A		Carga de referencia B	
	Sin equipo auxiliar	Con equipo auxiliar	Sin equipo auxiliar	Con equipo auxiliar
Valor medio	≤ 250 ms	≤ 350 ms	≤ 400 ms	≤ 500 ms
Probabilidad del 0,95 de no rebasar	300 ms	500 ms	600 ms	600 ms

En algunas redes nacionales pueden ser adecuados valores más rigurosos que los indicados en este cuadro.

Cuando la conexión a través de la central se establece tan pronto como se recibe la última cifra o la información de dirección necesaria para la misma, son aplicables los requisitos sobre el tiempo de establecimiento de la llamada.

Las exigencias de las conexiones multisegmento necesitan ulterior estudio.

2.3.4.2 Para conexiones internas y terminales

Para las conexiones internas y terminales, el retardo de conexión interna es el intervalo que transcurre entre el instante en que comienza la condición de descolgado del abonado llamado en el interfaz de línea del abonado de la central y aquel en que la conexión interna está establecida y disponible para transportar tráfico o cuando la central envía hacia atrás una señal consiguiente.

Los valores máximos aplicables a este parámetro figuran en el § 2.3.5 con los del retardo de envío de la señal de llamada.

Las condiciones aplicables a las conexiones multisegundo exigen ulterior estudio.

2.3.5 Retardo de envío de la señal de llamada — para conexiones internas y terminales

El retardo de envío de la señal de llamada se define como el intervalo que transcurre entre el instante en que la última cifra del número llamado está disponible para su tratamiento en la central y aquel en que la señal de llamada comienza a transmitirse por la línea del abonado correspondiente.

La suma de los valores correspondientes al retardo de envío de la señal de llamada y al retardo de conexión interna para conexiones de tráfico internas y terminales no deberá rebasar los valores indicados en el cuadro. Además, se recomienda que se cumplan otras dos condiciones:

- que el valor del retardo de envío de la señal de llamada no rebase el 90% del valor correspondiente indicado en el cuadro 8/Q.514, y
- que el valor del retardo de conexión a través de la central no rebase el 35% del valor correspondiente indicado en el cuadro 8/Q.514.

2.3.6 Retardo de envío del tono de llamada — conexiones terminales

El retardo de envío del tono de llamada se define como el intervalo que transcurre entre el instante en que la última cifra está disponible para su tratamiento en la central y aquel en que se devuelve el tono de llamada al abonado llamante.

Para conexiones terminales (en las que se supone que se aplica el tono de llamada en la central de destino) y para conexiones internas, se recomiendan los mismos valores correspondientes al retardo de envío de la señal de llamada (§ 2.3.5).

CUADRO 8/Q.514

Suma del retardo de envío de la señal de llamada y del retardo de conexión	Carga de referencia A	Carga de referencia B
Valor medio	≤ 650 ms	≤ 1000 ms
Probabilidad del 0,95 de no rebasar	900 ms	1600 ms

Nota – Estos valores presuponen que se ha aplicado timbre «inmediato», y no incluyen demoras causadas por funciones tales como pruebas de línea, que pueden utilizarse en redes nacionales.

2.3.7 Retardo de supresión de la señal de llamada – conexiones terminales

El retardo de supresión de la señal de llamada se define como el intervalo que transcurre entre el instante en que comienza la condición de descolgado del abonado llamado en el interfaz de línea de abonado y aquel en que se suprime la señal de llamada en el mismo interfaz.

Para las conexiones de tráfico internas y terminales se recomiendan los valores indicados en el cuadro 9/Q.514.

CUADRO 9/Q.514

	Carga de referencia A	Carga de referencia B
Valor medio	≤ 100 ms	≤ 150 ms
Probabilidad del 0,95 de no rebasar	150 ms	200 ms

2.3.8 Retardo de liberación de la llamada por la central

El retardo de liberación de la llamada por la central es el intervalo que transcurre desde el instante en que la última información necesaria para la liberación de una llamada en una central está disponible para su procesamiento en la central hasta aquel en que deja de estar disponible la conexión interna de la red de conmutación para soportar tráfico y se envía, en su caso, la señal de desconexión a la central siguiente. Este intervalo no incluye el tiempo necesario para detectar la señal de liberación, que puede ser importante durante ciertas condiciones de fallo, por ejemplo, en caso de avería del sistema de transmisión.

Se recomiendan los valores indicados en los cuadros 10/Q.514 y 11/Q.514.

2.3.8.1 Para conexiones de tránsito

CUADRO 10/Q.514

	Carga de referencia A	Carga de referencia B
Valor medio	≤ 250 ms	≤ 400 ms
Probabilidad del 0,95 de no rebasar	300 ms	600 ms

Para la señalización por canal común se aplica la especificación del correspondiente sistema de señalización.

2.3.8.2 Para conexiones originales, terminales e internas

CUADRO 11/Q.514

	Carga de referencia A	Carga de referencia B
Valor medio	≤ 250 ms	≤ 400 ms
Probabilidad del 0,95 de no rebasar	300 ms	700 ms

2.3.9 Retardo de transferencia de señales en la central – conexiones de tránsito

El retardo de transferencia de señales en la central es el tiempo que invierte la central en transferir una señal, sin que se requiera para ello que ejecute ninguna otra acción.

Para la señalización por canal común, este retardo se mide entre el instante en que el último bit de la unidad de señalización sale del enlace de datos de señalización entrante y aquel en que el último bit de la unidad de señalización entra por primera vez en el enlace de datos de señalización saliente. Incluye también la demora en cola de espera en ausencia de perturbaciones, pero no la demora adicional causada por la retransmisión.

Son aplicables los parámetros establecidos en las Recomendaciones relativas al sistema de señalización por canal común.

Para la señalización asociada al canal, el retardo de transferencia de la señal es el intervalo que transcurre entre el instante en que la señal entrante es detectable y el instante en que se envía la correspondiente señal saliente. Se recomiendan valores más restrictivos para el *retardo de transferencia de la señal de respuesta* cuando las conexiones de la central comprenden señalización de línea dentro de banda. Estos requisitos tienen por objeto reducir al mínimo la interrupción del trayecto durante la respuesta inicial del abonado llamado.

Se recomiendan los valores indicados en el cuadro 12/Q.514.

CUADRO 12/Q.514

	Carga de referencia A		Carga de referencia B	
	Señal de respuesta ^{a)}	Otras señales	Señal de respuesta ^{a)}	Otras señales
Valor medio	≤ 50 ms	≤ 100 ms	≤ 50 ms	≤ 150 ms
Probabilidad del 95% de no rebasar	100 ms	150 ms	100 ms	300 ms

^{a)} Aplicable cuando se puede encontrar señalización dentro de banda en la parte nacional de una conexión.

2.3.10 Retardo de envío de la señal de respuesta – conexiones terminales

El retardo de envío de la señal de respuesta se define como el intervalo que transcurre entre el instante en que comienza la condición de descolgado del abonado llamado en el interfaz de línea de abonado de la central y aquel en que se devuelve la señal de respuesta a la central precedente.

Se recomiendan los valores indicados en el cuadro 13/Q.514.

CUADRO 13/Q.514

	Carga de referencia A	Carga de referencia B
Valor medio	≤ 250 ms	≤ 350 ms
Probabilidad del 0,95 de no rebasar	350 ms	700 ms

2.4 *Objetivos de comportamiento en el tratamiento de las llamadas*

2.4.1 *Conexiones conmutadas a 64 kbit/s*

2.4.1.1 *Liberación prematura*

La probabilidad de que un defecto de funcionamiento de la central provoque la liberación prematura de una conexión establecida, en cualquier intervalo de un minuto, será:

$$P \leq 2 \times 10^{-5}$$

2.4.1.2 *Fallo en la liberación*

La probabilidad de que un defecto de funcionamiento de la central impida la liberación requerida de una conexión será:

$$P \leq 2 \times 10^{-5}$$

2.4.1.3 *Tarificación o contabilización incorrectas*

La probabilidad de que una tentativa de llamada sea objeto de una tarificación incorrecta o de un tratamiento contable incorrecto debido a un defecto de funcionamiento de la central será:

$$P \leq 10^{-4}$$

2.4.1.4 *Encaminamiento erróneo*

La probabilidad de que se encamine erróneamente una tentativa de llamada tras la recepción de una dirección válida por la central será:

$$P \leq 10^{-4}$$

2.4.1.5 *Ausencia de tono*

La probabilidad de que una tentativa de llamada no encuentre tono después de la recepción de una dirección válida por la central será:

$$P \leq 10^{-4}$$

2.4.1.6 *Otros fallos*

La probabilidad de que una central cause el fallo de una llamada por cualquier otra razón no identificada específicamente será:

$$P \leq 10^{-4}$$

2.4.2 *Conexiones semipermanentes a 64 kbit/s*

Han de estudiarse más a fondo teniendo en cuenta:

- la necesidad de identificar las interrupciones;
- la probabilidad de que se produzca una interrupción;
- los requisitos relativos al restablecimiento de una conexión interrumpida;
- cualesquiera otros requisitos peculiares.

2.4.3 *Conexiones conmutadas a $n \times 64$ kbit/s*

Ha de formularse una recomendación cuando se definan servicios específicos.

2.4.4 *Conexiones semipermanentes a $n \times 64$ kbit/s*

Ha de formularse una recomendación cuando se definan servicios específicos.

2.5 *Comportamiento en transmisión*

2.5.1 *Conexiones conmutadas a 64 kbit/s*

La probabilidad de que se establezca una conexión a través de la central con una calidad de transmisión inaceptable será:

$$P(\text{transmisión inaceptable}) \leq 10^{-5}$$

Se considera que la calidad de transmisión de una conexión a través de la central es inaceptable cuando la tasa de errores en los bits rebasa la condición de alarma.

Nota – La condición de alarma todavía no se ha definido.

2.5.2 *Conexiones semipermanentes a 64 kbit/s*

Ha de formularse una recomendación.

2.5.3 *Conexiones conmutadas a $n \times 64$ kbit/s*

Ha de formularse una recomendación cuando se definan servicios específicos.

2.5.4 *Conexiones semipermanentes a $n \times 64$ kbit/s*

Ha de formularse una recomendación cuando se definan servicios específicos.

2.6 *Tasa de deslizamientos*

2.6.1 *Condiciones normales*

La tasa de deslizamientos en condiciones normales se especifica en la Recomendación Q.513.

2.6.2 *Pérdida temporal del control de la temporización*

La tasa de deslizamientos resultante de una pérdida temporal del control de la temporización es el tema de un estudio adicional teniendo en cuenta los requisitos de la Recomendación G.822.

2.6.3 *Condiciones anormales a la entrada de la central*

La tasa de deslizamientos en caso de condiciones anormales (gran desviación de fase, etc.) a la entrada de la central es el tema de un estudio adicional teniendo en cuenta los requisitos establecidos en la Recomendación G.823.

3 *Comportamiento de la central en condiciones de sobrecarga*

(Para ulterior estudio.)

4 Objetivos de diseño para la disponibilidad

4.1 Generalidades

La disponibilidad es un aspecto de la calidad global de servicio de una central.

Los objetivos de disponibilidad son factores importantes que deben considerarse en el diseño de los sistemas de conmutación, y pueden también ser utilizados por las Administraciones para juzgar el comportamiento de un diseño de sistema y compararlo con el de otros diseños.

Una estimación de la disponibilidad viene dada por la razón del tiempo acumulado, durante el cual la central (o una parte de la misma) puede funcionar debidamente, a un lapso de tiempo con una duración estadísticamente significativa, denominado tiempo de observación.

$$\text{Disponibilidad (D)} = \frac{\text{tiempo de disponibilidad acumulado}}{\text{tiempo de observación}} = \frac{\text{tiempo de disponibilidad acumulado}}{\text{tiempo de disponibilidad} + \text{tiempo de indisponibilidad acumulados}}$$

Algunas veces es más conveniente utilizar el término indisponibilidad (en lugar de disponibilidad), que se define como sigue:

$$\text{Indisponibilidad (U)} = 1 - D$$

Los términos utilizados en esta sección que ya existen concuerdan con los de la Recomendación G.106.

4.2 Causas de indisponibilidad

Esta Recomendación trata la disponibilidad según es observada desde el punto de vista de la terminación de la central. Deben considerarse tanto las interrupciones planeadas como las no planeadas, y debe intentarse que las interrupciones de ambas clases sean mínimas. Las interrupciones no planeadas se reflejan en la fiabilidad inherente de la central, por lo que en esta Recomendación se consideran separadamente de las interrupciones planeadas.

La indisponibilidad no planeada tiene en cuenta todos los fallos que causan indisponibilidad. Así pues, hay que contar el fallo del soporte físico, el mal funcionamiento del soporte lógico y las interrupciones no intencionales resultantes de la actividad del personal.

4.3 Indisponibilidad intrínseca y operacional

La indisponibilidad intrínseca es la indisponibilidad de una central (o una parte de la misma) como consecuencia de un fallo de la propia central (o de una de sus unidades), sin que incluya factores tales como el tiempo de demora logística (por ejemplo, el tiempo de desplazamiento de los operarios, indisponibilidad de unidades de recambio, etc.) y las interrupciones planeadas.

La indisponibilidad operacional es la indisponibilidad de una central (o una parte de la misma) como consecuencia de un fallo de la propia central (o de sus unidades), incluyendo factores tales como el tiempo de demora logística (por ejemplo, el tiempo de desplazamiento de los operarios, indisponibilidad de unidades de recambio, etc.).

4.4 Interrupciones planeadas

Son las interrupciones producidas intencionalmente para facilitar el crecimiento de las centrales o las modificaciones del soporte físico y/o lógico. El impacto de estas interrupciones en el servicio depende de su duración, de la hora del día en que se producen, y del diseño de sistema de que se trate.

4.5 Indisponibilidad total y parcial

La indisponibilidad de la central puede ser total o parcial. La indisponibilidad total afecta a todas las terminaciones y, en consecuencia, todo el tráfico ofrecido durante la interrupción es igualmente afectado. La interrupción parcial afecta solamente a algunas terminaciones.

Desde el punto de vista de una terminación de central (por ejemplo, una terminación de línea de abonado), el valor numérico del tiempo medio de indisponibilidad acumulado (y por consiguiente la indisponibilidad) para un periodo de tiempo especificado no debe depender del tamaño de la central ni de su capacidad de tratamiento de tráfico. De la misma manera, desde el punto de vista de un grupo de terminaciones de tamaño n , el tiempo medio de indisponibilidad acumulado para un periodo de tiempo especificado, *cuando las terminaciones están simultáneamente indisponibles*, no debe depender del tamaño de la central. Sin embargo, para dos grupos de terminales de tamaños diferentes n y m tales que n es mayor que m ($n > m$), el tiempo medio de indisponibilidad acumulado (y por tanto la indisponibilidad) para n será menor que el tiempo medio de indisponibilidad acumulado (TMIA) o la indisponibilidad para m .

Así:

$$TMIA(n) < TMIA(m) \text{ donde } n > m$$

y

$$U(n) < U(m)$$

El límite más bajo de m es una sola terminación, y puede especificarse en términos de un valor medio de T minutos por año.

4.6 Base estadística

Toda estimación de indisponibilidad es necesariamente una magnitud estadística, porque se supone que las interrupciones se producen al azar y que sus duraciones son aleatorias. Por tanto, las medidas de la disponibilidad sólo tienen sentido cuando se efectúan sobre un número estadísticamente significativo de centrales. En consecuencia, una central sola puede rebasar los objetivos de indisponibilidad. Además para que sea estadísticamente significativo, el tiempo de observación debe ser adecuado, de modo que se tomen suficientes datos. La exactitud del resultado depende de la cantidad de datos tomados.

4.7 Sucesos que constituyen fallos

En una central pueden producirse distintos sucesos constitutivos de fallos, que pueden ser de diferentes tipos. En la evaluación de la indisponibilidad de una central (o de una parte de la misma) sólo deberán tenerse en cuenta los sucesos que produzcan un efecto adverso en la aptitud de la central para procesar las llamadas. Podrán no ser tomados en consideración los sucesos de corta duración que, aunque constituyan fallos, sólo producen el retardo de una llamada y no su rechazo.

4.8 Independencia de los objetivos de disponibilidad

Los objetivos de diseño para la indisponibilidad de una terminación única o de un grupo cualquiera de terminaciones de tamaño n son independientes del tamaño y de la estructura interna de la central.

4.9 Tiempo de indisponibilidad intrínseca y/o objetivos relativos a la indisponibilidad

La medida recomendada para la determinación de la *indisponibilidad intrínseca* es el tiempo medio de indisponibilidad intrínseca acumulado (TMIIA) para una terminación o un grupo de terminaciones de central, y para un tiempo de observación dado, típicamente un año.

Para una sola terminación:

$$TMIIA(1) \leq 30 \text{ minutos por año}$$

Para un grupo de terminaciones de central de tamaño n :

$$TMIIA(n) < TMIIA(m), \text{ donde } n > m$$

Este parámetro refleja las consecuencias (por ejemplo, congestión de tráfico, molestias de orden social, etc.) de la interrupción simultánea de un gran número de terminaciones.

Esta expresión constituye una declaración de principio y significa que los tamaños de grupo mayores deberán tener una TMIIA más baja.

4.10 Objetivos de indisponibilidad operacional

4.10.1 Tiempo de demora logística

Dadas las diferentes condiciones nacionales, los tiempos de demora logística pueden variar de un país a otro, y por tanto, pudieran no ser objeto de una Recomendación internacional.

Sin embargo, como guía para el diseño, una indicación de que el tiempo de demora logística de las Administraciones se considera necesario para establecer objetivos operacionales globales de comportamiento. Se deja al criterio de cada Administración la forma en que habrá de tenerse en cuenta este factor para la determinación de la indisponibilidad en la explotación.

4.10.2 Interrupciones planeadas

Las interrupciones planeadas deberán reducirse al mínimo posible. Al establecerse el calendario de las mismas se tratará que tengan la menor repercusión posible en el servicio.

4.11 Comportamiento inicial de la central a efectos de la disponibilidad

Sólo en raras ocasiones un sistema cumple todos los objetivos de diseño a largo plazo cuando se pone en servicio por primera vez. Por lo tanto, los objetivos establecidos en esta Recomendación pueden no cumplirse durante cierto periodo de tiempo, después de la puesta en servicio de un sistema de conmutación de nuevo diseño; este periodo deberá reducirse al mínimo posible.

5 Objetivos de fiabilidad del soporte físico

Se recomienda que se fije un límite al número de fallos del soporte físico. Este límite abarca todos los tipos de fallo de soporte físico, y los fallos se cuentan independientemente de si producen o no una degradación del servicio.

La tasa de fallo del soporte físico admisible para una central depende del tamaño de la central y de los tipos de terminación.

Puede utilizarse la siguiente fórmula para verificar que la tasa máxima de fallos no rebasa los valores exigidos por las Administraciones:

$$F_{\text{máx}} = C_0 + \sum_{i=1}^n C_i T_i$$

donde:

$F_{\text{máx}}$ = número máximo admisible de fallos de soporte físico por unidad de tiempo;

T_i = número de terminaciones de tipo i ;

n = número de tipos distintos de terminaciones;

C_0 = se determinará teniendo en cuenta todos los fallos que son independientes del tamaño de la central;

C_i = coeficientes para terminaciones de tipo i , que reflejan el número de fallos relacionados con terminaciones individuales de ese tipo. Cuando se utilizan soportes físicos diferentes con los diferentes tipos de terminaciones, los valores para C_i pueden ser también diferentes.

Recomendación Q.515

MEDIDAS EN CENTRALES

1 Generalidades

Esta Recomendación se aplica a las centrales digitales locales y combinadas locales/de tránsito para telefonía en redes digitales integradas (RDI) y redes mixtas (analógicas/digitales). Servirá de base para la especificación de la conmutación digital en redes digitales de servicios integrados (RDSI) cuando se integren otros servicios con el de telefonía. El campo de aplicación de esta Recomendación se indica en el proyecto de Recomendación Q.511.

Esta Recomendación comprende medidas en centrales digitales de tránsito (locales y combinadas locales/de tránsito) necesarias para la provisión y operación de centrales que satisfagan los objetivos de grado de servicio prescritos en las Recomendaciones de la serie E.500. Por lo general, estas medidas se efectúan durante periodos de intervalos especificados, transcurridos los cuales se envían los resultados a ciertos terminales de central locales y/o distantes o a centros de operación y mantenimiento (COM), o a cualquier otro centro de tratamiento de datos apropiado. En algunos casos, los datos pueden utilizarse en su forma original, mientras que en otros tal vez haya que tratarlos para determinar si se han rebasado umbrales establecidos y/o se han detectado condiciones anormales. Esta Recomendación no implica que deban satisfacer determinadas exigencias respecto al diseño de sistema. En los diferentes diseños, los volúmenes de los datos que serán acumulados y procesados por la central o por un sistema externo podrán ser mayores o menores.

Las centrales de diferentes tipos y tamaños pueden requerir diferentes conjuntos de medidas. De la misma forma, las distintas Administraciones pueden tener que efectuar diferentes medidas, que dependerán de distintas circunstancias relacionadas con las políticas y los procedimientos aplicados, así como de otras consideraciones relativas a las redes nacionales. Así, una Administración puede considerar conveniente, en algunas aplicaciones, realizar medidas no tratadas en las Recomendaciones, mientras que en otras aplicaciones es posible que no se deseen efectuar algunas medidas.

Es preciso realizar *medidas en centrales* tanto para el servicio nacional como para el internacional. En cuanto al servicio internacional se tienen en cuenta las siguientes Recomendaciones:

- Recomendaciones E.401 a E.427: Gestión de la red telefónica internacional y comprobación de la calidad de servicio;
- Recomendaciones E.230 a E.277: Disposiciones operacionales relativas a la tarificación y a la contabilidad en el servicio telefónico internacional.

Los aspectos de la ingeniería de tráfico se tratan en las Recomendaciones E.500 a E.543, y los concernientes a las medidas de tráfico para centrales con control por programa almacenado se consideran en la Recomendación E.502.

Nota — Para los términos y definiciones de teletráfico utilizados en esta Recomendación, véase el *Libro Amarillo*, Tomo II.3, Suplemento N.º 7.

2 Procesos de medida

2.1 Generalidades

Las actividades que entrañan las medidas de centrales pueden dividirse en los cuatro procesos representados en la figura 1/Q.515.

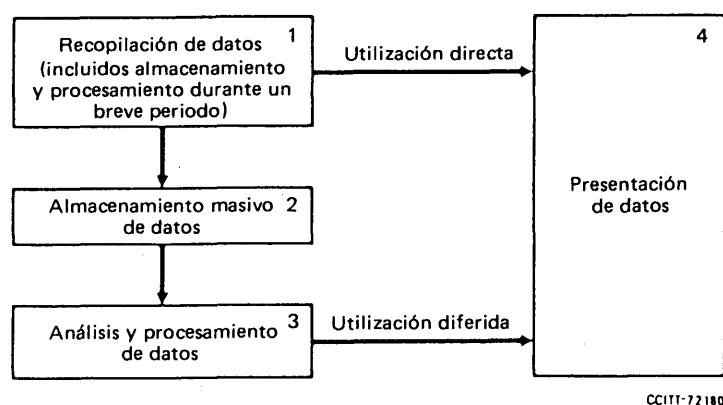


FIGURA 1/Q.515

Procesos de medida

Según los deseos de cada Administración nacional, los cuatro procesos anteriores pueden estar integrados total o parcialmente en las centrales.

Sin embargo, se recomienda que:

- a) La *recopilación de datos* está totalmente integrada en la central para todo tipo de datos.
- b) La *presentación de datos* está integrada en la central y/o en el centro de operación y mantenimiento (COM), al menos para las mediciones que ha de efectuar el personal del COM.

La presentación de los datos necesarios para las actividades de planificación y administración podría hacerse en los locales del personal del COM o en otros lugares que fuesen más centralizados, y por lo general es una operación diferida.

2.2 *Recopilación de datos*

Pueden distinguirse tres actividades distintas de recopilación de datos:

- registro de sucesos;
- registro de tráfico (intensidad y/o volumen de tráfico);
- registro de antecedentes de llamadas (dícese también «registros de llamadas»).

Los datos generados por registro de sucesos y registro de tráfico son apropiados para la utilización directa (presentación inmediata).

Los registros de llamadas sólo pueden utilizarse después de un análisis «fuera de línea». El procesamiento de registros de llamadas puede generar todo tipo de datos, incluido el registro de sucesos y el registro de tráfico.

2.3 *Almacenamiento masivo, análisis y procesamiento de datos*

Tal vez haya que almacenar los datos recopilados para constituir una base de datos adecuada para un ulterior análisis y procesamiento.

Esos datos pueden conservarse en la central para procesarlos allí mismo, o transferirse a centros administrativos y técnicos.

2.4 *Presentación de datos*

Esta es la función en virtud de la cual los datos recopilados pasan a ser legibles. Las características relativas a la presentación de datos son las siguientes:

- a) lugar de presentación;
- b) modalidades de presentación en función del tiempo — dependen de la naturaleza de los datos y de su utilización. Las actividades de mantenimiento y gestión de red requieren una presentación inmediata;
- c) apoyo físico de los datos presentados y formato correspondiente — estos aspectos se refieren sobre todo al tipo de datos y dependen de cada caso particular.

3 *Tipos de datos de medida*

Los datos de medidas están constituidos esencialmente por cuentas de diversos sucesos y valores de intensidad de tráfico observados en diversos dispositivos. Para algunos datos de medidas, utilizando técnicas de muestreo, o prorateo en el tiempo, puede obtenerse un resultado con un nivel de exactitud aceptable. En algunos casos, las llamadas de prueba generadas externamente pueden constituir el método más práctico para la obtención de datos. En otros casos pueden utilizarse registros de llamadas, tales como los registros de la tarificación detallada.

3.1 *Cuenta de sucesos*

Los sucesos, por ejemplo, las tomas de circuitos de llegada, las tentativas de llamada que encuentran una condición de ocupado, y las tentativas de llamada a determinados códigos de destino deben ser contables. Algunas cuentas de sucesos pueden acumularse en la totalidad de la central, en tanto que otras sólo pueden serlo en un subconjunto, por ejemplo en un grupo de circuitos intercentrales. En algunos casos, las cuentas de sucesos pueden acumularse de varias formas distintas.

3.2 *Intensidad de tráfico*

La intensidad de tráfico para un grupo de dispositivos viene dada por el volumen de tráfico dividido por la duración de la observación. Esta es, así, igual al número medio de dispositivos ocupados. Al igual que en el caso de las cuentas de sucesos, los datos de intensidad de tráfico pueden referirse a la totalidad de la central o a diversos subconjuntos.

3.3 *Registros de llamadas*

Los registros de llamadas contienen datos utilizados por la central para el establecimiento de llamadas. Los datos pueden incluir la identidad y la clase de la línea de origen o del circuito de llegada, el número marcado, el encaminamiento y la forma en que ha terminado la llamada y, eventualmente, el tiempo en que se producen ciertos sucesos en el transcurso de la llamada.

La central puede generar y extraer registros de llamadas con el fin de establecer una base de datos apropiada para el procesamiento «fuera de línea» que permita determinar valores y características del tráfico. Para tal fin puede bastar con una muestra estadística del número total de registros de llamadas.

4 *Administración de las medidas*

Las centrales deben proporcionar medios que faculden al personal de explotación para establecer calendarios de medida y encaminar los resultados («salidas») de las medidas hacia los puntos deseados. Deberá ser posible tener activadas, simultáneamente, un número de medidas, con diferentes calendarios y encaminamientos de las salidas. El número de tipos de medidas concurrentes puede estar limitado, a fin de conservar los medios de almacenamiento y de procesamiento de la central. En la Recomendación E.500, así como en otras Recomendaciones de la serie E, pueden encontrarse criterios para la medida y el registro del tráfico.

4.1 *Establecimiento de un calendario de medidas*

4.1.1 *Periodos de registro*

Son los periodos durante los cuales se realiza una medida. Una medida puede activarse a petición o de acuerdo con un calendario.

Se pueden establecer diferentes periodos de medida para diferentes días de la semana. Por ejemplo, puede establecer una medida de las 09.00 a las 18.00 horas de lunes a viernes y de las 09.00 a las 12.00 horas el sábado. Puede establecerse el calendario de medidas para toda una semana y repetirse el ciclo semanal hasta que se dé una nueva instrucción.

4.1.2 *Periodos de acumulación de resultados*

Un periodo de registro contiene uno o más periodos de acumulación de resultados. El comienzo y el final del periodo de registro corresponderá con el comienzo y el final de periodos de acumulación de resultados.

Las salidas de resultados de las medidas deben estar disponibles al final de cada periodo de acumulación de resultados y deberán hacer referencia a ese periodo.

Para una determinada medida puede requerirse más de un periodo de acumulación de resultados.

4.2 *Criterios para la salida de datos*

4.2.1 *Según calendario*

Normalmente, la salida de datos de la medida se produce poco tiempo después de terminado cada periodo de acumulación de resultados especificado por el calendario de la medida. Como otra posibilidad, la central puede almacenar los datos en su memoria, durante periodos limitados, por ejemplo en caso de litigio por los recursos de salida.

4.2.2 *A petición*

(Para ulterior estudio.)

4.2.3 *En caso de excepción*

La central podrá proporcionar datos de la medida cuando se cumplan determinados criterios, por ejemplo, cuando la tasa de tentativas de llamadas entrantes rebase un determinado valor.

4.3 *Encaminamiento de las salidas de datos*

4.3.1 *Hacia un terminal local o distante*

Los datos de las medidas se deberán poder encaminar, con vistas a su impresión o visualización, hacia determinados terminales que estarán conectados directamente a la central, o en un lugar distante por conducto de circuitos especializados o conmutados.

4.3.2 *Hacia un centro de procesamiento externo*

Los datos de la medida se deberán poder encaminar hacia puntos externos, por ejemplo, un centro de operación y mantenimiento (COM), que realice funciones de recopilación y análisis de datos para varias centrales.

4.3.3 *Hacia medios de almacenamiento local*

Una Administración puede necesitar que las centrales almacenen los datos de las medidas en memorias masivas tales como cintas magnéticas para su ulterior procesamiento y análisis. Esta solución pudiera ser una alternativa a la transmisión de los datos a un COM.

5 *Aplicación de las medidas*

5.1 *Planificación e ingeniería*

Para una planificación eficaz de redes de telecomunicaciones que satisfagan normas especificadas de grado de servicio es necesario servirse de datos obtenidos en medidas. Un análisis de los datos acumulados en un periodo de tiempo da la información necesaria para predecir futuras demandas y para planificar y diseñar ampliaciones de la red.

5.2 *Operación y mantenimiento*

Para las funciones de operación y mantenimiento se utilizan los siguientes tipos de datos de medida:

- i) Datos de comportamiento relativo a las irregularidades en el tratamiento de las llamadas.
- ii) Datos de disponibilidad de la central, sus subsistemas, así como de sus líneas de abonado y circuitos intercentrales.
- iii) Carga de los diversos componentes de la central.

Todos estos datos pueden utilizarse para evaluar el comportamiento de la central y de la red, y planificar reestructuraciones con el fin de mejorar el servicio proporcionado por el equipo de red existente.

5.3 *Gestión de la red*

Los datos sobre la gestión de la red incluyen ciertas medidas de tráfico y de comportamiento así como indicaciones de estado. Éstas se utilizan para detectar anomalías en la red y activar los medios de control de la gestión de la red, tanto automática como manualmente. En algunos casos, los datos deben analizarse para determinar si se han rebasado ciertos límites especificados. Puesto que la eficacia de las acciones de gestión de la red depende de que la medida en que se pueda responder a condiciones cambiantes en la red, en su conjunto, pudiera convenir realizar este análisis mediante un sistema de procesamiento que sirva a una o más centrales y presente los resultados en un centro de gestión de la red. Las funciones de gestión de la red se tratan en las Recomendaciones E.410 a E.413 y Q.516.

5.4 *Contabilidad en el servicio internacional*

La contabilidad en el servicio internacional debe ser objeto de acuerdo mutuo entre las Administraciones. Se aplican las Recomendaciones E.230 a E.277.

5.5 *Reparto de ingresos*

El reparto de ingresos debe ser objeto de acuerdo entre EPERs del mismo país. Los requisitos a este respecto son de incumbencia nacional.

5.6 *Estudios de tarificación y comercialización*

Los estudios tienen por objeto identificar las necesidades y tendencias de los abonados. Los requisitos a este respecto son de incumbencia nacional.

6 Medidas de tráfico

6.1 Generalidades

Desde el punto de vista de la central, el tráfico puede clasificarse como se indica en la figura 2/Q.515:

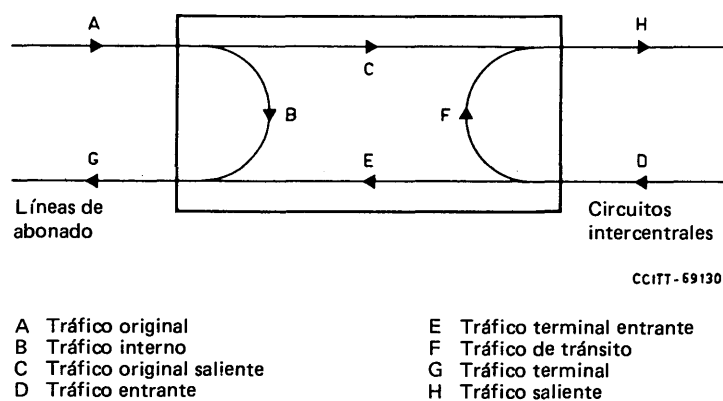


FIGURA 2/Q.515

Categorías de tráfico en las centrales

6.2 Haces de circuitos intercentrales

Las medidas se aplican a cada haz de circuitos. Todos los haces de circuitos deben ser medibles. Cuando se determinan intensidades de tráfico, puede ser conveniente medir simultáneamente todos los haces de circuitos. Además de los datos de tráfico para cada haz de circuitos se debe proporcionar información sobre el número medio de circuitos en servicio durante el periodo de acumulación de resultados.

6.2.1 Tráfico entrante

Se entiende que el tráfico entrante es:

- el tráfico en haces de circuitos entrantes;
- el tráfico entrante en haces de circuitos bidireccionales.

Deberán medirse los siguientes parámetros:

- a) intensidad de tráfico;
- b) número de tomas.

6.2.2 Tráfico saliente

Se entiende que el tráfico saliente es:

- el tráfico en haces de circuitos salientes;
- el tráfico saliente en haces de circuitos bidireccionales.

Deberán medirse los siguientes parámetros:

- a) intensidad de tráfico;
- b) número de tomas;
- c) número de tentativas de llamada que desbordan del haz hacia otra ruta;
- d) tentativas de llamada que han recibido respuesta.

6.3 *Haces (o grupos) de circuitos auxiliares*

Los circuitos auxiliares realizan funciones tales como señalización multifrecuencia, tonos, anuncios y acceso a operadoras. La agrupación de los circuitos auxiliares puede variar según las características de realización de los sistemas. En esta sección, los grupos se refieren a grupos funcionales independientes del sistema. Algunos sistemas pueden permitir que las llamadas esperen un circuito auxiliar si no hay uno inmediatamente disponible.

Las medidas indicadas más abajo tienen por objeto proporcionar información para el dimensionamiento de los circuitos auxiliares, y se efectuarán para cada grupo que deba dimensionarse. Las medidas pueden ser activadas para cualquier lista especificada de grupos de circuitos auxiliares. Además de los datos de tráfico para cada haz de circuitos, debe proporcionarse información para estimar el número medio de circuitos en servicio durante el periodo de acumulación de resultados.

Deberán medirse los siguientes parámetros:

- a) intensidad de tráfico;
- b) número de tomas;
- c) número de tentativas de toma no servidas.

6.4 *Grupos de líneas de abonado*

Estas medidas son aplicables a grupos de líneas de abonado que comparten los mismos trayectos de acceso a la red de conmutación. Un ejemplo de este grupo lo constituyen las líneas servidas por un determinado dispositivo de concentración de líneas de una central local. En sistemas en los cuales los niveles de tráfico de estos grupos de líneas podrían tener por consecuencia que no se cumplieran los objetivos de grado de servicio, deben efectuarse medidas adecuadas para la distribución de la carga.

6.5 *Códigos de destino*

Estas medidas se utilizan para evaluar la probabilidad de éxito de llamadas a varios destinos y puede utilizarse también para, fundándose en ella, tomar decisiones sobre las acciones de gestión de la red que se consideren necesarias. El número de códigos de destino especificados para la medida en un instante dado puede estar limitado. Para cualquier número especificado de códigos de destino pueden medirse los siguientes parámetros:

- a) número de tentativas de llamada;
- b) números de tentativas de llamada que culminan en una toma de salida;
- c) número de llamadas que reciben respuesta.

El parámetro a) sería, por lo general, más apropiado en un contexto de planificación de la red, en tanto que los parámetros b) y c) son más apropiados en un contexto de gestión de la red. Algunas Administraciones o EPER pueden requerir medidas de intensidad para determinados códigos de destino con fines de ingeniería de tráfico.

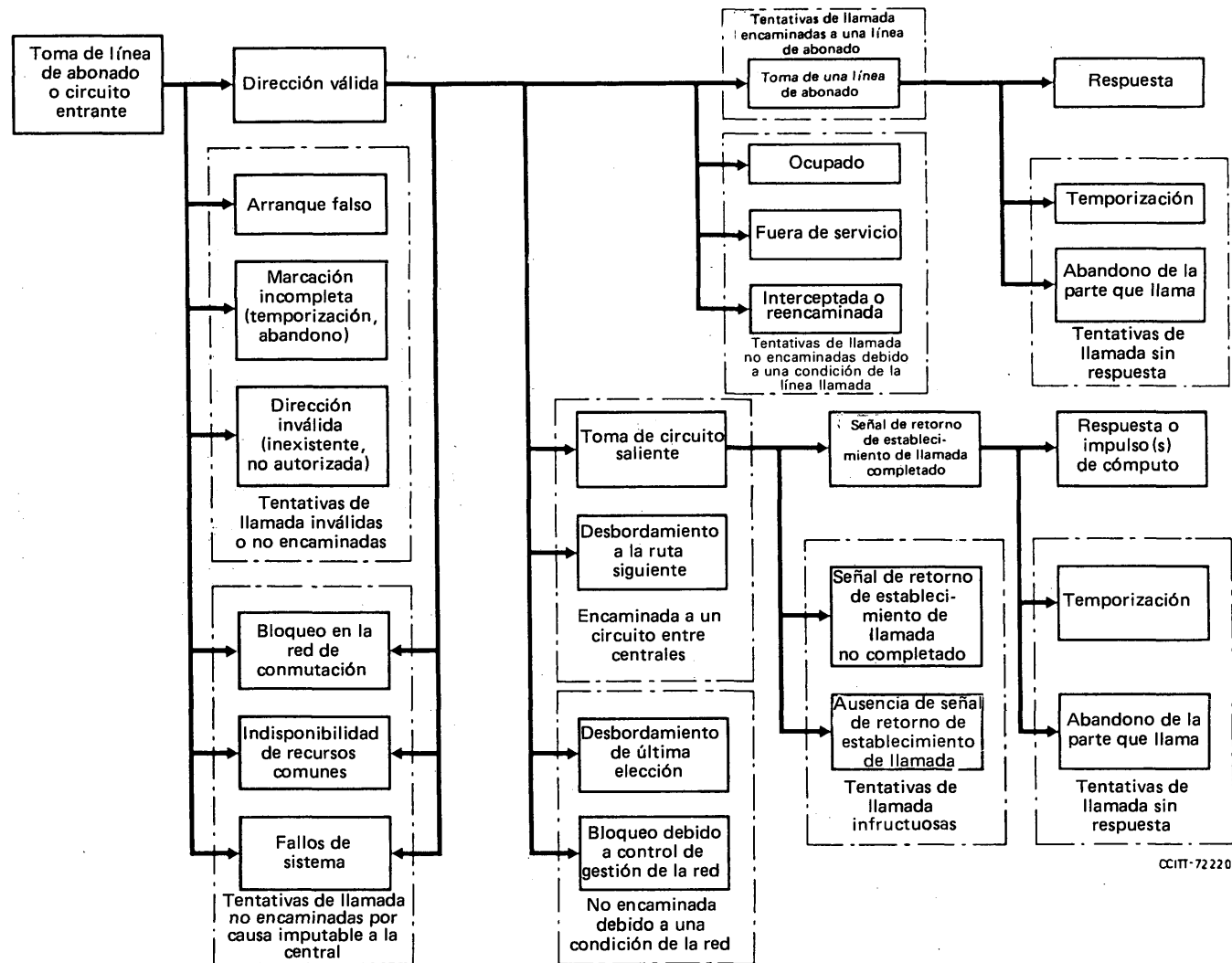
6.6 *Equipo de control*

Estas medidas dependen en alto grado del sistema, por lo que no pueden hacerse recomendaciones específicas. Sin embargo, es esencial que los sistemas cuenten con medios para determinar la utilización de equipos de control tales como procesadores para el dimensionamiento, la planificación y la supervisión del grado de servicio de la central.

6.7 *La central, en su totalidad*

Las siguientes medidas son aplicables al tráfico total en una central. Dada la diversidad de los métodos de señalización y de los diseños de los sistemas de conmutación, cierta variación de las medidas para las siguientes categorías de tráfico podría ser apropiada. Por ejemplo, las Administraciones pueden requerir cálculos más detallados pero dependientes del sistema para poder efectuar con ellos un análisis significativo de los fallos de las llamadas. Además, las categorías de tráfico con que puede estar relacionada una medida cualquiera pueden ser diferentes de la indicada en la lista y dependerán del diseño del sistema ya que, por ejemplo, es posible que ciertas causas de fallo afecten a todas las categorías de tráfico.

Las figuras 2/Q.515 y 3/Q.515 muestran las categorías de tráfico y todos los sucesos que influyen en el éxito o el fracaso de las llamadas a que se hace referencia en los apartados siguientes.



CCITT-72220

FIGURA 3/Q.515

Diagrama de referencia de los sucesos
que se producen en las llamadas

6.7.1 *Tráfico originado*

- a) Tentativas de llamada originado
- b) Tentativas de llamada inválidas, por ejemplo, como consecuencia de:
 - marcación no efectuada,
 - marcación incompleta,
 - marcación de número inválido.
- c) Tentativas de llamada no encaminadas por una causa imputable a la central, por ejemplo:
 - bloqueo de la red de conmutación,
 - indisponibilidad de recursos comunes,
 - fallos de sistema.
- d) Tentativas de llamada internas.

6.7.2 *Tráfico entrante*

- a) Tomas de tráfico entrante.
- b) Tentativas de llamada inválidas, por ejemplo como consecuencia de:
 - marcación incompleta,
 - marcación de número inválido.
- c) Tentativas de llamada no encaminadas por una causa imputable a la central, por ejemplo:
 - bloqueo de la red de conmutación,
 - indisponibilidad de recursos del sistema,
 - fallos del sistema.
- d) Tentativas de llamada de tránsito.

6.7.3 *Tráfico terminal*

- a) Tentativas de llamada encaminadas a líneas de abonado.
- b) Tentativas de llamada no encaminadas como consecuencia de una condición de línea.

6.7.4 *Tráfico saliente*

- a) Tentativas de llamada en tráfico saliente encaminadas a un circuito intercentral.
- b) Tentativas de llamada no encaminadas como consecuencia de una condición de la red.
- c) Tentativas de llamada infructuosas.

6.7.5 *Utilización de los servicios*

La central debe poder medir la utilización de cada tipo de servicio que suministre, sea éste básico o suplementario. La combinación de los servicios y las correspondientes medidas en la central dependerán de las cualidades del sistema de conmutación y de las políticas aplicadas por la Administración.

7 **Medidas del comportamiento y la disponibilidad de la central**

7.1 *Medidas del comportamiento*

Para supervisar el grado de servicio de la central deberán observarse varios parámetros. Estas medidas pueden incluir la supervisión del grado de servicio desde el punto de vista del retardo, especificada en la Recomendación E.543. Sin embargo, para una supervisión completa del grado de servicio de la central es posible que deban observarse también otros tiempos (o retardos) de procesamiento (véanse los puntos pertinentes de la Recomendación Q.514).

La medida de los retardos de procedimiento, tanto cuando se efectúan llamada por llamada como sobre una base estadística, podrían traducirse en cargas incómodas para la central. Además, algunos tiempos de procesamiento pueden no ser medibles con la exactitud admisible, y otros no pudieran ser medidos fácilmente por la central considerada.

Los procedimientos de explotación de las Administraciones impondrán ciertas condiciones sobre la exactitud de las medidas para la supervisión del grado de servicio. Cuando tales condiciones de exactitud lo permitan, será posible medir los tiempos de procesamiento por medio de muestras o de llamadas de prueba. Las exigencias que deban satisfacerse en esta materia serán, por tanto, una cuestión de índole nacional.

7.2 Medidas de la disponibilidad

La central debe registrar el tiempo de comienzo y el de terminación de todas las peticiones detectadas para las que el servicio está indisponible en una o más terminaciones de central. La información registrada debe también permitir, de ser posible, la determinación del número y de la identidad de las terminaciones afectadas.

8 Datos para la gestión de la red

En las Recomendaciones E.410-E.413 se especifican procedimientos para la gestión de la red. En estos procedimientos se utilizan datos relativos a las centrales para determinar el comportamiento de la red global y, en su caso, las acciones de control adecuadas. Gran parte de los datos requeridos para la gestión de la red se necesitan también para otras funciones de operación y mantenimiento. Sin embargo, para una gestión efectiva de la red es necesario ejecutar rápidamente las acciones de control, en respuesta a condiciones cambiantes de la red y del tráfico. En consecuencia, las centrales que las Administraciones han previsto para proporcionar funciones de gestión de red deben poder suministrar datos sobre el tráfico y el estado de los recursos, a otras centrales y centros de gestión de la red de una manera permanente preestablecida o cuando se dé una condición específica, por ejemplo de sobrecarga. Las funciones de gestión de la red que serán proporcionadas por una determinada central dependerán de factores tales como su tamaño, su posición en la red y las políticas aplicadas por la Administración.

Los datos para la gestión de la red incluyen las medidas especificadas en esta Recomendación, en las secciones siguientes:

- § 6.2 Haces de circuitos intercentrales
- § 6.3 Haces de circuitos auxiliares
- § 6.5 Códigos de destino
- § 6.6 Equipo de control

Las centrales deberán también proporcionar información sobre lo siguiente:

- estado del equipo,
- estado de sistema de señalización,
- medios de control de la gestión de la red que se están aplicando.

Un análisis de estos datos y de la información de estado para activar medios de control o indicadores de excepción puede proporcionarse como una función de la central. Sin embargo, es conveniente que las técnicas de gestión de la red se realicen centralizadamente o sobre una base regional o nacional, a fin de tener en cuenta las condiciones de un gran número de centrales y sistemas de transmisión. Factores tales como el tamaño de la red global, los sistemas de señalización y conmutación utilizados y las políticas aplicadas por la Administración tienen una repercusión en la realización de esta función de análisis que, por tanto, no es objeto de Recomendaciones del CCITT.

Recomendación Q.516

FUNCIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

1 Generalidades

Esta Recomendación se aplica a las centrales digitales locales y combinadas locales/de tránsito para telefonía en redes digitales integradas (RDI) y en redes mixtas (analógicas/digitales). Servirá de base para la especificación de la conmutación digital en redes digitales de servicios integrados (RDSI) cuando se integren otros servicios con el de telefonía. El campo de aplicación de esta Recomendación se indica en la Recomendación Q.511.

La central y/o los sistemas/centros de operación y mantenimiento asociados tendrán las capacidades necesarias para permitir que la central sea operada y administrada eficazmente al mismo tiempo que presta servicio conforme a las exigencias de comportamiento de cada Administración.

En la Recomendación Z.331 figura una lista detallada de funciones de operación y mantenimiento que se efectúan en terminales de entrada/salida mediante el lenguaje hombre-máquina (LHM) del CCITT.

2 Funciones de operación

2.1 *Modificaciones y crecimiento de la central*

Deberá ser posible agregar soporte físico y/o lógico a la central, o introducirle modificaciones sin perturbar sensiblemente el servicio (véase la Recomendación Q.514, § 4.4 y § 4.10.2 Interrupciones planeadas).

2.2 *Puesta en servicio y mantenimiento de archivos*

Se debe contar con medios eficaces para poner en servicio, probar, retirar del servicio, y llevar archivos adecuados sobre:

- equipo auxiliar, y
- los circuitos intercentrales.

2.3 *Información sobre traducción y encaminamiento*

Debe haber medios eficaces para establecer, verificar y modificar la información de procesamiento de las llamadas, por ejemplo, la información de traducción y encaminamiento.

2.4 *Utilización de los recursos*

Debe haber medios eficaces para medir la calidad de funcionamiento y el flujo de tráfico y para reorganizar los equipos en la forma necesaria para asegurar la utilización eficaz de los recursos del sistema y proporcionar el grado de servicio requerido a todos los abonados (por ejemplo, medios para una distribución equilibrada de la carga).

3 Funciones de mantenimiento

3.1 *Información de estado y de otra clase*

La central proporcionará al personal de mantenimiento información que le permita determinar rápidamente:

- estados de equipos/sistemas,
- niveles de carga críticos,
- anomalías,
- medios de control de red que se están aplicando.

3.2 *Entradas y salidas*

La central podrá transmitir y recibir información de mantenimiento, y responder a instrucciones introducidas en el propio lugar y, en su caso, desde centros o sistemas de mantenimiento distantes a través de uno o más interfaces recomendados (véase el § 2.3.1 de la Recomendación Q.512).

La central deberá utilizar, en sus terminales de entrada/salida, el lenguaje hombre-máquina (LHM) del CCITT descrito en las Recomendaciones de la serie Z.300.

3.3 *Diseño físico*

El diseño de la central deberá ser adecuado desde el punto de vista físico y en el mismo se preverán los puntos siguientes:

- espacio adecuado para actividades de mantenimiento;
- cumplimiento de las exigencias ambientales;
- identificación uniforme del equipo (según las necesidades de las Administraciones);
- procedimientos uniformes para la conexión/desconexión del suministro de energía a todos los componentes de la central.

3.4 *Pruebas de rutina*

La central deberá contar con facilidades que le permitan realizar o dirigir actividades de prueba de rutina en sus componentes y, en su caso, con equipos o sistemas de interfaz.

3.5 *Localización de anomalías*

La central deberá contar con medios adecuados para diagnosticar y localizar anomalías.

3.6 *Detección de fallos y alarmas, y respuestas correspondientes*

La central interactuará con los sistemas de transmisión en la forma requerida para detectar averías y alarmas y ejecutar las acciones adecuadas.

3.6.1 *En los interfaces A, B, V2, V3, V4 y V5*

3.6.1.1 *Detección de averías*

Deben detectarse las siguientes condiciones de avería:

- Fallo de la fuente de alimentación local (de ser posible en la práctica).
- Pérdida de la señal entrante.

Nota — Esta condición de avería sólo es necesario detectarla cuando no da lugar a una indicación de pérdida de la alineación de trama.

- Pérdida de alineación de trama (véanse las Recomendaciones G.732, G.733, G.744 y G.746).
- Tasa de errores excesiva.

Los criterios para la activación y desactivación de la indicación de la condición de avería se indican en las Recomendaciones G.732 y G.744.

3.6.1.2 *Detección de alarmas*

Deben detectarse las siguientes indicaciones de alarma:

- indicación de alarma (alarma distante) recibida del extremo distante;
- señal de indicación de alarma (SIA) para sistemas a 2048 y 8448 kbit/s. El contenido binario equivalente de la SIA es un tren continuo de unos binarios a 2048 u 8448 kbit/s.

La estrategia para detectar la presencia de la SIA debe permitir su detección incluso en presencia de una tasa de errores de 1 en 10^3 . Sin embargo, no deberán confundirse con la SIA las señales cuyos bits, salvo el bit de alineación de trama, estén en el estado 1.

3.6.1.3 *Acciones consiguientes*

3.6.1.3.1 *Generación de señales de alarma para que ejecuten acciones dentro de la central*

- La indicación de alarma de servicio debe ser generada para indicar que el servicio ha dejado de estar disponible (véase el cuadro 1/Q.516).
- La indicación de alarma de mantenimiento inmediato debe generarse para indicar que la calidad de funcionamiento es inferior a las normas aceptables y que es necesario proceder localmente a una operación de mantenimiento inmediato (véase el cuadro 1/Q.516).

3.6.1.3.2 *Generación de alarmas transmitidas por la central*

- Señales de alarma enviadas hacia el interfaz de la central en el lado del abonado llamante. Deben efectuarse lo antes posible las modificaciones de los bits que intervienen en la indicación de alarma distante, como se establece en las Recomendaciones G.732, G.733, G.744 y G.746 (véase el cuadro 1/Q.516).
- Señales de alarma enviadas hacia la función de conmutación en el lado del abonado llamado. La señal de indicación de alarma, aplicada en todos los segmentos de tiempo recibidos que contienen señales vocales, datos y/o señalización, debe aplicarse lo antes posible y a más tardar 2 ms después de la detección de la condición de avería (véase el cuadro 1/Q.516).

Nota — Los términos en el lado del abonado llamante y en el lado del abonado llamado se definen en la Recomendación G.704.

3.6.1.3.3 *Supresión de indicaciones de alarma*

Cuando han desaparecido todas las condiciones de avería y se deja de recibir una señal de indicación de alarma, la señal de indicación de alarma y la indicación de alarma distante deben suprimirse, dentro de los mismos límites de tiempo respectivos especificados en el § 3.6.1.3.4 de esta sección, después de la desaparición de las condiciones.

3.6.1.3.4 Tratamiento de las alarmas

Para asegurar que el equipo no sea puesto fuera de servicio debido a interrupciones breves de transmisión (por ejemplo, por ruido o avería transitoria) y para asegurar que no tenga lugar ninguna acción de mantenimiento cuando no se requiere una acción de mantenimiento directa, es menester lo siguiente:

- La persistencia de la alarma de servicio y de las indicaciones de alarma de mantenimiento inmediato pueden comprobarse durante 100 ms antes de iniciarse una acción.
- Cuando se detecta la SIA, deberá desactivarse la indicación de alarma de mantenimiento inmediato asociada con la pérdida de alineación de trama y la tasa excesiva de errores en el esquema de alineación de trama.
- Cuando cesan las condiciones de avería, deberán desactivarse las indicaciones de alarma de servicio y de alarma de mantenimiento inmediato, si se han producido. También en este caso, la persistencia de ese cambio de condición puede verificarse durante 100 ms antes de iniciarse una acción.
- Es posible que algunos sistemas puedan sufrir averías transitorias frecuentes que den lugar a una calidad de servicio inaceptable. Por este motivo, si se prevé con la verificación de la persistencia, también deberá preverse un medio de supervisión de la tasa de averías en cada sistema de transmisión digital. Esta supervisión permitirá poner permanentemente fuera de servicio los sistemas de transmisión digitales que sean retirados frecuentemente del servicio o que suelen dar lugar a condiciones de alarma transitorias. Debe estudiarse el umbral para la puesta fuera de servicio. Cuando se ejecuta esta acción, deberán darse la indicación de alarma de servicio y la indicación de alarma de mantenimiento inmediato.

Nota relativa al § 3.6.1 – La aplicación de estas indicaciones dependerá de las disposiciones de conmutación y señalización en el plano nacional. Al nivel nacional pueden preverse, si es necesario, indicaciones separadas para algunas de las condiciones de avería enumeradas.

CUADRO 1/Q.516

Condiciones de avería y alarmas detectadas por las funciones de terminal de central y acciones consiguientes

Condiciones de avería y alarmas detectadas (véase el § 3.6.1)	Acciones consiguientes (véase el § 3.6.1)			
	Generación de una indicación de alarma de servicio	Generación de una indicación de alarma de mantenimiento inmediato	Generación de una indicación de alarma destinada al extremo distante	SIA hacia los pasos de conmutación
Fallo del suministro de energía	Sí	Sí	Sí, de ser posible en la práctica	Sí, de ser posible en la práctica
Pérdida de la señal entrante	Sí	Sí	Sí	Sí
Pérdida de la alineación de trama	Sí	Sí	Sí	Sí
Tasa de errores excesiva	Sí	Sí	Sí	Sí
Indicación de alarma recibida del extremo distante	G.732 + G.744: Sí G.733 + G.746: Facultativo	G.733 + G.746: Sí		
SIA recibida	Sí		Sí	Sí

Nota – Un *Sí* en el cuadro significa que debe efectuarse una acción. Un *espacio en blanco* en el cuadro significa que la correspondiente acción *no* debe efectuarse si esa condición es la única presente. Si están presentes simultáneamente varias condiciones de avería, la acción correspondiente deberá efectuarse cuando, con relación a la misma, aparece por lo menos un *Sí*, salvo en el caso de la recepción de la SIA, al que se aplica el § 3.6.1.

3.6.2 En el interfaz V1

- | | | |
|---|---|-----------------|
| a) Detección de averías
b) Detección de alarmas
c) Acciones consiguientes | } | Por especificar |
|---|---|-----------------|

3.6.3 En el interfaz Z1

- | | | |
|---|---|-----------------|
| a) Detección de averías
b) Detección de alarmas
c) Acciones consiguientes | } | Por especificar |
|---|---|-----------------|

3.6.4 Sistemas de transmisión

Las averías y alarmas que no pueden detectarse directamente por los terminales de central, pero que son detectadas por equipo de transmisión (como indicación de ausencia de la señal piloto de grupo primario) deberán ser aceptadas por la central cuando sea necesario para ejecutar la acción adecuada.

3.6.5 Función de señalización

3.6.5.1 Señalización asociada al canal (sistemas a 2048 y 8448 kbit/s)

3.6.5.1.1 Detección de averías

La función de señalización de la central debe detectar las siguientes condiciones de avería para cada multiplex que lleva un canal de señalización a 64 kbit/s:

- fallo de la fuente de alimentación local (de ser posible en la práctica);
- pérdida de la señal entrante a 64 kbit/s;
Nota – Esta condición de avería sólo es necesario detectarla cuando no da lugar a una indicación de pérdida de la alineación de multitrama.
- pérdida de alineación de multitrama.

Los criterios para activar y desactivar la indicación de la condición de avería se indican en las Recomendaciones G.732 y G.744.

3.6.5.1.2 Detección de alarmas

La función de señalización de la central debe detectar la indicación de alarma (alarma distante) recibida del extremo distante.

3.6.5.1.3 Acciones consiguientes

3.6.5.1.3.1 Generación de señales de alarma para que se ejecuten acciones dentro de la central

- La indicación de alarma de servicio debe ser generada por la función de señalización de la central para indicar que el servicio ha dejado de estar disponible (véase el cuadro 2/Q.516).
- La indicación de alarma de mantenimiento inmediato debe generarse para indicar que la calidad es inferior a las normas aceptables y que se requiere una intervención local de mantenimiento inmediato (véase el cuadro 2/Q.516).

3.6.5.1.3.2 Generación de alarmas transmitidas por la central

Las indicaciones de alarma (alarma distante) deben aplicarse, hacia el interfaz de transmisión/conmutación, en el lado del abonado llamante lo antes posible (véase el cuadro 2/Q.516). El bit de alarma pertinente para la indicación de alarma distante se da en la Recomendación G.732.

3.6.5.1.3.3 Supresión de la indicación de alarma

Cuando han desaparecido todas las condiciones de avería y se deja de recibir la SIA, debe suprimirse lo antes posible la indicación de alarma distante.

3.6.5.1.3.4 Tratamiento de las alarmas

Igual que en el § 3.6.1.

CUADRO 2/Q.516

Condiciones de avería y alarmas detectadas por la función de señalización de la central y acciones consiguientes

Condiciones de avería y alarmas (véase el § 3.6.5)	Acciones consiguientes (véase el § 3.6.5)		
	Generación de una indicación de alarma de servicio	Generación de una indicación de alarma de mantenimiento inmediato	Generación de una indicación de alarma destinada al extremo distante
Fallo del suministro de energía	Sí	Sí	Sí, de ser posible en la práctica
Pérdida de la señal entrante a 64 kbit/s	Sí	Sí	Sí
Pérdida de la alineación de multitrama	Sí	Sí	Sí
Indicación de alarma recibida del extremo distante	Sí		

Nota – Un *Sí* en el cuadro significa que debe efectuarse una acción. Un *espacio en blanco* en el cuadro significa que la correspondiente acción *no* debe efectuarse si esa condición es la única presente. Si están presentes simultáneamente varias condiciones de avería, la acción correspondiente deberá efectuarse cuando, con relación a la misma, aparece por lo menos un *Sí*.

3.6.5.2 Señalización asociada al canal (1544 kbit/s)

Se requieren ulteriores estudios.

3.6.5.3 Señalización por canal común

Se aplican los requisitos especificados en las Recomendaciones pertinentes.

3.6.6 Detección de averías y alarmas, y acciones consiguientes – Otras funciones de la central

3.6.6.1 Circuitos defectuosos

La central no debe conmutar ninguna nueva llamada hacia un circuito considerado defectuoso por haberse detectado en el mismo una avería.

La central debe poner fuera de servicio todos los circuitos que se encuentran permanentemente defectuosos, según se indica en § 3.6.1, § 3.6.4 y § 3.6.5.

3.6.6.2 Distribución del reloj maestro

Debe detectarse toda ausencia de la información de temporización distribuida desde un reloj maestro situado en la central o recibida de un reloj maestro externo, y se dará una alarma de mantenimiento inmediato.

El paso a otra fuente de temporización se hará de manera que se cumplan los requisitos estipulados en los § 2.6.2 y 2.6.3 de la Recomendación Q.514.

3.6.6.3 *Distribución interna de la temporización*

La distribución de la información de temporización hacia los principales elementos de la central será objeto de la supervisión necesaria. Se dará una alarma de servicio cuando se detecte un fallo. Si procede, se dará una alarma de mantenimiento.

Nota — Es posible que haya que tomar en consideración los elementos distantes.

3.7 *Supervisión o prueba de la función de interfaz*

La central deberá poder verificar el correcto funcionamiento de las funciones de interfaz, incluidas las funciones de detección de averías y supervisión.

Para comprobar el adecuado funcionamiento de estas funciones puede recurrirse a pruebas periódicas (o de rutina), pruebas estadísticas, operaciones manuales y/u otros medios.

Cuando no puedan establecerse nuevas comunicaciones por los circuitos en los cuales se inicien pruebas periódicas, se informará de esta circunstancia a la central del extremo distante. Las comunicaciones establecidas, incluidas las que empleen conexiones semipermanentes, no deben interrumpirse. Durante las pruebas debe evitarse, de ser posible, la generación de alarmas en la central del extremo distante debidas a la extracción de circuitos del servicio.

3.7.1 *Funciones de terminal de central — Interfaces A, B, V2, V3, V4, V5*

La verificación del correcto funcionamiento de las funciones del terminal de central (TC) puede efectuarse por medio de observaciones estadísticas o de pruebas. Las pruebas pueden ser manuales o automáticas.

3.7.2 *Funciones de terminal de central. Interfaz E y Z2*

- i) Los fallos de los codecs [salvo los mencionados en el siguiente apartado ii)] deben ser detectados por la central con arreglo a los criterios definidos en la Recomendación G.732.
- ii) La supervisión o prueba de los codecs de un canal o de un pequeño número de canales pueden llevarse a cabo con arreglo al apartado i) precedente o mediante medidas de transmisión en el interior de la central y de pruebas en circuitos entre centrales o por medidas estadísticas.

3.7.3 *Funciones de TC — Interfaz V1*

Por especificar.

3.8 *Supervisión o prueba de las funciones de señalización*

Además de la detección de averías especificada en el § 3.6.3, se aplica lo siguiente.

3.8.1 *Señalización asociada al canal*

La central debe poder verificar el correcto funcionamiento de las funciones de señalización mediante la generación y de la contestación a llamadas de prueba o por observaciones estadísticas.

3.8.2 *Señalización por canal común*

La central debe poder verificar el correcto funcionamiento de las funciones de señalización, conforme se estipula en las Recomendaciones relativas a la señalización por canal común.

3.9 *Supervisión o prueba del comportamiento de la central*

3.9.1 *Característica de error de la central*

Deben preverse medios para determinar si se satisfacen los requisitos operacionales en materia de tasa de errores en los bits.

3.9.2 *Supervisión de la conexión a través de la central*

La central debe proporcionar una supervisión adecuada de la continuidad del trayecto a través de ella.

3.9.3 *Conexiones conmutadas*

Se considera que los requisitos especificados en el § 2.5.1 de la Recomendación Q.514 son suficientes para garantizar la continuidad del trayecto a través de la central. Para conseguirlo se puede utilizar un método de llamada por llamada, continuo, estadístico o de otra naturaleza.

3.9.4 *Conexiones semipermanentes*

Las conexiones semipermanentes pueden requerir procedimientos especiales de supervisión.

3.9.5 *Conexiones a $n \times 64$ kbit/s*

Este tema necesita estudiarse más ampliamente, tanto para las conexiones conmutadas como semipermanentes.

3.10 *Supervisión o prueba del comportamiento de facilidades digitales*

La central debe poder observar el comportamiento de los enlaces digitales para detectar cuándo los umbrales de la tasa de errores en los bits y la pérdida de la alineación de trama exceden los objetivos operacionales. La central iniciará entonces la acción correspondiente para dar las apropiadas indicaciones de avería o alarmas, así como toda otra acción adecuada, como por ejemplo, el poner circuitos fuera de servicio.

3.11 *Supervisión o prueba del comportamiento de facilidades analógicas*

3.11.1 *Verificación de la continuidad del circuito entre centrales*

La central debe poder efectuar pruebas de la continuidad del circuito de acuerdo con las Recomendaciones pertinentes del sistema de señalización. Los circuitos que en la prueba de continuidad del circuito den fallo serán puestos fuera de servicio y se iniciarán los procedimientos de reparación que sean necesarios.

3.11.2 *Medidas de transmisión en el interior de la central y pruebas en circuitos entre centrales*

La central puede estar también autoequipada o proporcionar acceso a equipo externo para realizar otras pruebas de transmisión en los circuitos. Deberán ser puestos fuera de servicio los circuitos defectuosos e iniciarse los procedimientos de reparación necesarios.

4 **Mantenimiento y prueba de las líneas de abonado**

4.1 *Líneas de abonado analógicas*

(Para ulterior estudio.)

4.2 *Líneas de abonado digitales*

(Para ulterior estudio.)

5 **Funciones de gestión de red**

5.1 *Generalidades*

La gestión de red es la función que consiste en supervisar el comportamiento de una red y ejecutar las acciones para controlar el flujo de tráfico, cuando sea necesario, a fin de promover la máxima utilización de su capacidad de la red.

Esta función es aplicable en centrales dentro de la RDI y puede o no ser aplicable en redes nacionales durante el periodo de transición a la RDI.

La introducción de facilidades y funciones de gestión de red en redes nacionales y en centrales específicas estará al arbitrio de las Administraciones o EPER, las que decidirán también sobre los medios de control y características que utilizarán.

5.1.1 *Objetivos de gestión de red*

Puede obtenerse información sobre los objetivos de gestión de red en la Recomendación E.410 y en el Manual del CCITT sobre «Calidad de servicio, mantenimiento y gestión de las redes de telecomunicaciones», UIT, Ginebra, 1984.

5.1.2 *Aplicación de la gestión de red a las centrales*

La decisión de proporcionar o no capacidad de gestión de red en centrales locales o combinadas locales/de tránsito se basará en las siguientes consideraciones.

- las propiedades necesarias para proporcionar servicios esenciales en situaciones de emergencia, cuando no se dispone de otros medios,
- los factores económicos que van asociados a la adopción de una determinada configuración funcional de gestión de la red.

Deben considerarse los costos y ventajas de:

- la organización de la gestión de la red, su equipo y funciones seleccionadas,
- la reducción de la capacidad de procesamiento de la central debida a la carga adicional impuesta por la gestión de la red (si procede),
- el posible tiempo de retención adicional de los equipos en algunos sistemas de conmutación y de señalización en los que se utiliza la numeración abierta, cuando se aplican ciertos controles de gestión de red.

Otros factores que deben considerarse son:

- el tamaño, las capacidades y la tecnología de las centrales, y su función en la red,
- la arquitectura y tamaño de la red,
- otros métodos posibles tales como proporcionar redundancia y métodos de encaminamiento especiales,
- la evolución hacia la RDI, y el interfuncionamiento de centrales con control por programa almacenado con centrales sin control por programa almacenado en el periodo de transición,
- los grados de facilidades automáticas y manuales que han de introducirse, y el ritmo de introducción de diversas facilidades de gestión de red.

5.2 *Elementos de gestión de red en una central*

Los elementos básicos de un sistema de gestión de red proporcionado por una central o por centros de gestión de red son:

- información sobre cuáles decisiones de gestión de red pueden tomarse,
- la capacidad para activar/desactivar controles resultantes de decisiones tomadas en la central, o en un centro de gestión de red,
- información de estado en respuesta a acciones de control.

En § 5.3 y 5.4 se describen las funciones requeridas para apoyar estos elementos.

5.3 *Información proporcionada por una central para fines de gestión de la red*

5.3.1 *Generalidades*

El término «información», tal como se emplea en este documento, comprende todos los mensajes, señales o datos de cualquier forma, utilizados o proporcionados por la central o por el centro de gestión de red.

5.3.2 *Fuentes de información*

La información proporcionada por una central para la gestión de la red se basará en el estado, la disponibilidad y el comportamiento de:

- haces de circuitos;
- procesos de la central;
- conjuntos de enlaces de señalización por canal común;
- otras centrales que tienen enlaces directos con esta central;
- centrales de destino.

En la Recomendación Q.515 se dan detalles de las medidas de gestión de red.

5.3.3 *Procesamiento de la información de gestión de red en una central*

La información recogida en una central para la gestión de la red puede o no requerir cierta forma de clasificación y agrupación (procesamiento) antes de ser utilizada para la gestión de red.

Cuando se requiere procesamiento, éste puede ser efectuado por el procesador de la central, o por un sistema de procesamiento de datos que sirva a una o más centrales, o por un centro de gestión de red.

5.3.4 *Transmisión de información*

La información de la gestión de la red puede enviarse, según sea necesario, en tiempo casi real:

- dentro de la central de origen;
- a centrales distantes;
- entre la central y un centro de gestión de red.

La información puede ser soportada por una facilidad especializada de teledatados, por una red de señalización por canal común, o por otras facilidades de la red telefónica, según proceda.

Para cada modo de transmisión, deben cumplirse los correspondientes requisitos de interfaz y de protocolo cuando estén especificados en Recomendaciones del CCITT.

La información puede enviarse automáticamente según un acuerdo previo o cuando se produzca un suceso dado, como una situación de sobrecarga. Puede enviarse también información en respuesta a una petición externa de un centro de gestión de red.

5.3.5 *Presentación de la información*

Las indicaciones de control o de gestión de red que se están aplicando en una central se presentarán en indicadores visuales y/o terminales impresores o unidades de visualización para avisar al personal que está presente en el lugar.

Puede proporcionarse visualizadores y/o indicadores similares en un centro de gestión de red situado en el mismo lugar y/o en un lugar distinto.

5.4 *Controles de central para la gestión de red*

5.4.1 *Generalidades*

Los controles de gestión de red pueden clasificarse en expansores o protectores, según la acción que producen cuando se aplican. Algunos controles corresponden a ambas categorías.

Las definiciones de estas categorías de control y su aplicación figuran en las Recomendaciones de la serie E.400 y en el Manual «Calidad de servicio, mantenimiento y gestión de las redes de telecomunicaciones».

5.4.2 *Activación y desactivación de controles*

Los controles de gestión de red en centrales pueden activarse como resultado de decisiones tomadas por uno de los métodos siguientes:

- lógica preestablecida en una central que responde al rebasamiento de niveles (o umbrales) prefijados. Por ejemplo, sobrecargas de tráfico, tiempo de procesamiento demasiado largos, bloqueos;
- por contraórdenes manuales, semiautomáticas o automáticas en respuesta a una petición externa;
- otros métodos apropiados para configuraciones de centrales tecnológicas o específicas.

Normalmente los controles serán activados o desactivados por pasos (etapas) que están destinadas a evitar efectos de oleadas en la red que podrían producirse por una introducción o supresión brusca de un grado excesivo de control.

Puede requerirse un umbral de bajo nivel para suprimir controles cuando las condiciones se han estabilizado.

5.4.3 *Controles de gestión de red*

A continuación se enumeran controles de gestión de red típicos que deberán considerarse para su aplicación en una central dada.

5.4.3.1 *Bloqueo de código (acción protectora)*

Esta acción de control prohíbe o restringe el encaminamiento hacia un código de destino específico. El código bloqueado puede ser un distintivo de país, un distintivo de zona, un indicativo de central y, en algunos casos, en un número de línea. Esta última acción de control es la más selectiva.

5.4.3.2 *Anulación de encaminamiento alternativo (acción protectora)*

Existen varias variantes de este control. Una consiste en impedir que el tráfico de la ruta seleccionada desborde hacia la ruta alternativa siguiente. En otra variante se impide que el tráfico de todas las fuentes desborde hacia una ruta específica.

5.4.3.3 *Restricción de encaminamiento directo (acción protectora)*

Esta acción de control limita el volumen de tráfico que encaminado directamente, tiene acceso a una ruta.

5.4.3.4 *Salto de ruta (acción expansora y/o protectora)*

Esta acción de control permite que el tráfico contornee una ruta específica y pase a la ruta siguiente en el plan de encaminamiento normal.

5.4.3.5 *Encaminamiento alternativo temporal (acción expansora)*

Esta acción de control reencamina el tráfico de rutas congestionadas hacia rutas que no están normalmente disponibles y que en ese momento tienen una capacidad que no se está utilizando. Puede hacerse para el tráfico de abonado y/o el tráfico iniciado por operadora.

5.4.3.6 *Direccionalización de circuitos (acción protectora/expansora)*

Por esta acción de control, los circuitos explotados bidireccionalmente pasan a ser explotados de forma unidireccional. En el extremo del circuito para el cual se prohíbe el acceso a la ruta, esta es una acción protectora, mientras que en el otro extremo del circuito (donde el acceso está aún disponible) esta es una acción expansora.

5.4.3.7 *Extracción/ocupación preventiva de los circuitos (acción protectora)*

Por esta acción de control se ponen fuera de servicio circuitos unidireccionales y/o bidireccionales.

5.4.3.8 *Acciones de control de tráfico efectuados por operador (acciones protectoras)*

Estas acciones reducen el número de tentativas de llamada a un determinado destino, o constituyen instrucciones de tratamiento especiales para llamadas de emergencia durante condiciones graves de congestión o fallo.

5.4.3.9 *Locuciones (anuncios) grabadas (acción protectora)*

Son locuciones que dan instrucciones especiales a las operadoras y abonados, por ejemplo, pidiéndoles que no hagan nuevas tentativas de llamada durante cierto periodo, en situaciones de congestión, fallos u otras condiciones anormales.

5.4.3.10 *Reserva de circuitos (acción protectora)*

Por esta acción de control se reservan los últimos circuitos en reposo de un haz (generalmente un pequeño número de ellos) para un tipo particular de tráfico, por ejemplo tráfico encaminado directamente o tráfico originado por operadora.

5.4.3.11 *Acciones de control sobre el sistema de conmutación (acciones protectoras)*

Estas son acciones de control automáticas previstas en el diseño de la central y que tienen por objeto mejorar el comportamiento de la conmutación durante sobrecargas; para ello se toman las disposiciones siguientes:

- supresión de segundas tentativas;
- supresión de tareas de baja prioridad;
- reducción de la aceptación de nuevas llamadas sobre la base de la disponibilidad de los componentes principales, u otras acciones de reducción de la carga;
- aviso a las centrales conectadas para que efectúen acciones de control protectoras.

5.4.4 Gama de las acciones de control y su aplicación

Es conveniente que estos controles sean activados de modo que afecten a un porcentaje variable de tráfico (por ejemplo, 25%, 50%, 75% o 100%). Otra posibilidad consiste en controlar el número de tentativas de llamada encaminadas en un periodo determinado (por ejemplo 10 llamadas por minuto). También puede ser conveniente aplicar controles a los códigos de destino.

Muchos de los controles especificados anteriormente pueden ser activados por medios manuales o automáticos. Sin embargo, cuando se prevé la activación automática, debe preverse también la posibilidad de impartir contraórdenes manuales.

Recomendación Q.517

CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN

1 Introducción

1.1 Generalidades

Esta Recomendación se aplica a las centrales locales digitales¹⁾ para la telefonía en redes digitales integradas (RDI) y en redes mixtas analógicas/digitales. Su campo de aplicación se indica en la Recomendación Q.511.

Las señales consideradas se transmiten a través de los siguientes interfaces, conforme se describe en la Recomendación Q.512, § 2 y en la figura 1/Q.517.

- Interfaz A para señales de sistemas múltiplex MIC primarios a 2048 kbit/s o 1544 kbit/s.
- Interfaz B para señales de sistemas múltiplex MIC secundarios a 8448 kbit/s o 6312 kbit/s.
- El interfaz C puede ser de circuitos intercentrales analógicos tanto a 4 hilos como a 2 hilos. Los interfaces C1 y C2 representan aplicaciones posibles del interfaz C de la figura 1/Q.512.
- Interfaz V para el acceso de línea de abonado digital.
- Interfaz Z para el acceso de línea de abonado analógica.

De conformidad con el § 2 de la Recomendación Q.512, los interfaces Z distintos de Z1 no son objeto de Recomendaciones del CCITT.

Los interfaces V y Z pueden aparecer distantes respecto de la central cuando se utilizan facilidades de transmisión digitales. De ocurrir ésto, el único parámetro de transmisión que será afectado es el tiempo de transmisión. Los parámetros de transmisión relacionados con el interfaz Z incluyen los efectos del equipo previsto para asegurar el interfaz de la línea de abonado analógica con la red de conmutación digital de la central.

Es necesario asegurar que durante las medidas de todos estos parámetros de transmisión estén circulando corrientes de alimentación representativas. Estas corrientes de alimentación pueden contribuir al ruido, la distorsión, la diafonía, la variación de la ganancia con el nivel de entrada, y otras degradaciones. En consecuencia, hay que prever márgenes adecuados correspondientes. En algunos casos, cuando así se indique, los límites admisibles estipulados incluyen estos márgenes.

En la presente Recomendación, los valores indicados para las características de transmisión se refieren a trayectos completos entre interfaces analógicos de entrada y salida. Se prevé que, como resultado de futuros estudios, se indiquen en una ulterior Recomendación revisada las características de forma diferente, con referencia al trayecto desde el punto de prueba de la central al interfaz analógico y viceversa; las características globales de las conexiones en las que intervengan dos interfaces se determinarán combinando adecuadamente estos valores.

En el futuro, podrán definirse otros interfaces y, en ese momento, esta Recomendación se ampliará con el fin de incluirlos.

Actualmente en esta Recomendación se consideran señales analógicas codificadas de conformidad con la Recomendación G.711. En el futuro pueden definirse otras leyes de codificación y habrá que tenerlas en cuenta en esta Recomendación.

¹⁾ Para las centrales «combinadas» digitales será necesario considerar también, paralelamente, la Recomendación Q.507.

Algunas de las características de transmisión para la conexión de un segmento de tiempo de canal a 64 kbit/s en los interfaces digitales recomendados se hallan todavía en estudio y por tanto no se especifican aún en esta Recomendación.

Los principios de la Recomendación G.142 y los límites establecidos en la Recomendación G.712 han servido de base para especificar las características de transmisión de las conexiones analógico/analógico en frecuencias vocales especificadas en los § 2 y 3 de la presente Recomendación. Los valores límite no son necesariamente idénticos a los especificados para el equipo, pues en el caso de una conexión a través de la central se han previsto generalmente márgenes adicionales para tener en cuenta el cableado (véase el § 2). Los principios de la Recomendación G.714 han sido usados para las conexiones de prueba analógico/digitales a que se hace referencia en § 2 y § 3.

Los valores indicados han de entenderse como objetivos «de diseño» o de «comportamiento» («calidad de funcionamiento») según las explicaciones de esos términos dadas en la Recomendación G.102 (Objetivos de calidad de transmisión y recomendaciones) y según cada caso.

1.2 *Definiciones*

1.2.1 *Puntos de prueba y de entrada y salida de la central*

1.2.1.1 **puntos de prueba de la central**

Los puntos de prueba de la central, indicados en la figura 1/Q.517, están definidos sólo a efectos de especificación y pueden no existir en realidad en una central.

Estos puntos se hallan ubicados de forma que la calidad de extremo a extremo pueda determinarse mediante una combinación apropiada de las calidades de funcionamiento entre cada interfaz y los puntos de prueba de la central.

1.2.1.2 **entrada y salida de la central**

La entrada y salida de la central en el caso de una conexión a través de una central digital están situados en los interfaces identificados en el § 1.1 y se muestran en la figura 1/Q.517.

La posición exacta de cada uno de estos puntos depende de las prácticas nacionales y no es necesario que sea definida por el CCITT. Sólo el organismo nacional responsable de cada central digital puede fijar la posición de tales puntos en cada caso.

1.2.2 *Niveles relativos*

1.2.2.1 *Puntos de prueba de la central*

Al nivel relativo nominal de los puntos de prueba de entrada y de salida de la central se le asigna el valor 0 dBr.

1.2.2.2 *Interfaces analógicos*

El nivel relativo nominal en el punto de entrada de la central se designa por L_i .

El nivel relativo nominal en el punto de salida de la central se designa por L_o .

1.2.2.3 *Interfaces digitales*

El nivel relativo que ha de corresponder a un punto de un trayecto digital por el que se transmite un tren de bits generado por un codificador ajustado según los principios de la Recomendación G.101 está determinado por el valor de la pérdida o ganancia digital entre la salida del codificador y el punto considerado. De no haber tal pérdida o ganancia, los niveles relativos en los puntos de entrada y de salida de la central (es decir, en los interfaces digitales V, A y B) serán, por convenio 0 dBr. Para más información, véase la Recomendación G.101, § 5.3.2.

Nota — El nivel digital puede establecerse utilizando un aparato de medida conforme a la Recomendación O.133.

El nivel relativo no tiene significación en el caso de trenes digitales de bits que no procedan de fuentes analógicas reales o simuladas.

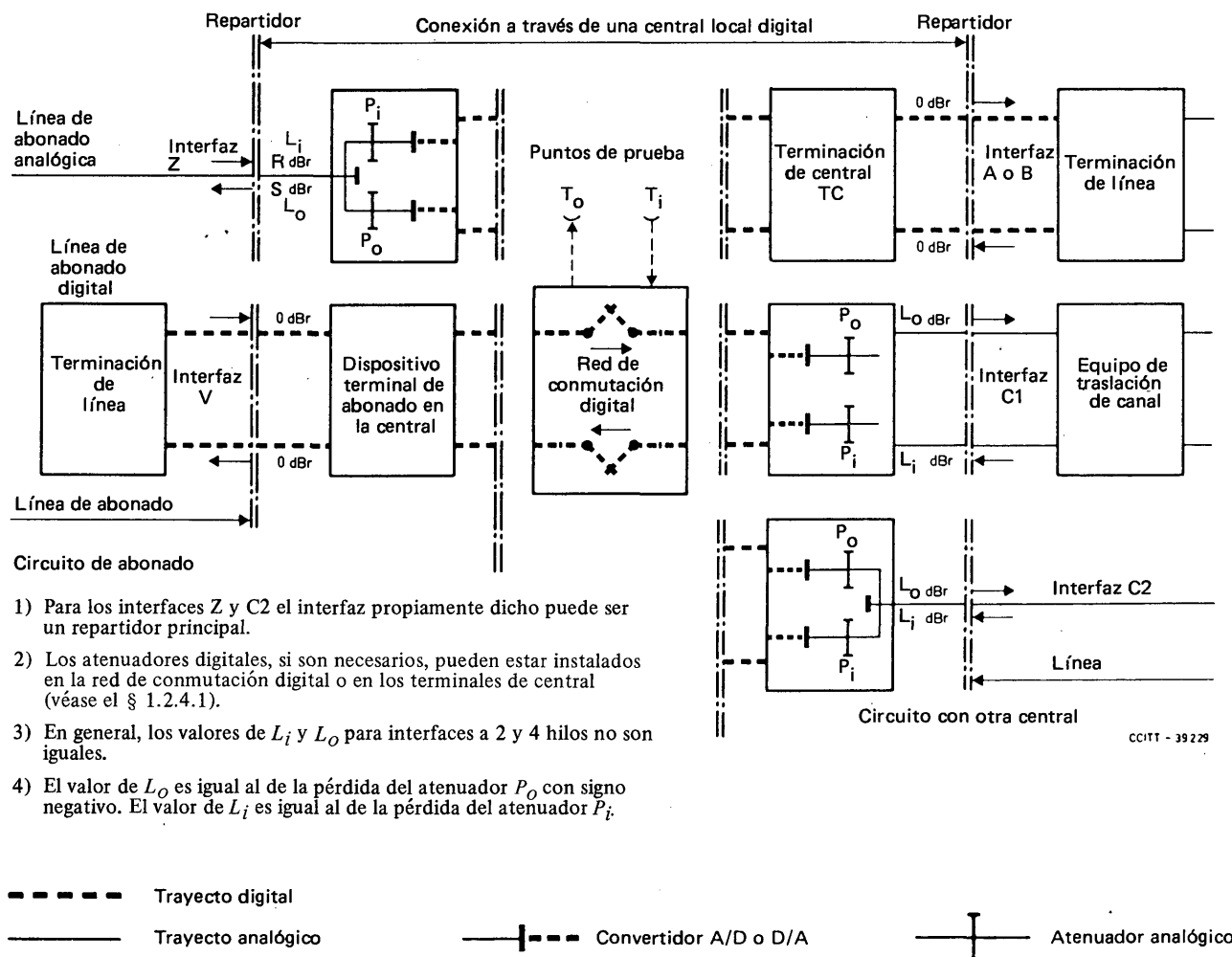


FIGURA 1/Q.517

Niveles de transmisión y puntos de prueba
en una central local digital

1.2.3 Condiciones de medida

1.2.3.1 Frecuencia de referencia

El valor nominal de la frecuencia de referencia, en la cual se basan los valores de nivel relativo, pérdida de transmisión, distorsión de atenuación en función de la frecuencia, etc., es de 1000 Hz. Para medidas realizadas con osciladores analógicos de señal sinusoidal debe utilizarse una frecuencia de 1004 a 1020 Hz.

Para evitar los errores de nivel que se producen cuando se utilizan frecuencias que son submúltiplos de la frecuencia de muestreo MIC, las frecuencias de prueba deben elegirse de acuerdo con lo indicado en el suplemento N.º 35 del fascículo IV.4 del *Libro Amarillo* del CCITT. Además, se considera que se debe evitar la utilización de otros submúltiplos enteros de la frecuencia de muestreo. En particular, cuando se indica una frecuencia nominal de 1000 Hz, la frecuencia real debe elegirse en la gama de 1004 a 1020 Hz. Dentro de esta gama, las frecuencias superiores a 1010 Hz son preferibles, pues se prestan mejor a las medidas rápidas y evitan las fluctuaciones debidas al «efecto estroboscópico».

1.2.3.2 Impedancia

A menos que se especifique lo contrario, las medidas en interfaces analógicos se realizarán en condiciones de adaptación de impedancias nominales, esto es, el interfaz es terminado con la impedancia nominal de la central.

1.2.3.3 Niveles de prueba en interfaces analógicos

A la frecuencia de referencia, los niveles de prueba se definen en términos de la potencia aparente con relación a 1 mW. A frecuencias diferentes de la frecuencia de referencia, los niveles de prueba tienen por definición la misma tensión que el nivel de prueba a la frecuencia de referencia. Para las medidas se utiliza un generador de prueba cuya f.e.m. es independiente de la frecuencia y cuya impedancia es igual a la impedancia nominal.

1.2.4 Pérdida de transmisión (o atenuación de transmisión)

1.2.4.1 pérdida de transmisión nominal

Una conexión a través de la central (véase la figura 1/Q.517) se establece cuando se conectan, en ambos sentidos de transmisión, una entrada situada en un interfaz con una salida situada en otro interfaz.

La pérdida de transmisión nominal para una conexión a través de la central es igual a la diferencia de los niveles relativos a la entrada y a la salida:

$$NL = (L_i - L_o) \text{ dB}$$

La pérdida de transmisión nominal entre la entrada de un interfaz analógico y el punto de prueba de la central se define por

$$NL_i = L_i$$

La pérdida de transmisión nominal entre el punto de prueba de la central y la salida en un interfaz analógico se define por

$$NL_o = -L_o$$

Ésta es igual a la «atenuación compuesta» nominal (véase la definición del fascículo X.1 del *Libro Amarillo*) a la frecuencia de referencia. Véase también el suplemento N.º 9 al fascículo VI.1 del *Libro Rojo* del CCITT.

Nota 1 — La pérdida de transmisión nominal, NL , puede introducirse mediante un atenuador analógico. También puede introducirse mediante un atenuador digital. En este caso, el atenuador digital puede situarse tanto en el lado de entrada como en el lado de salida de la red de conmutación digital, o en ambos lados.

Como principio general, debe evitarse el empleo de atenuadores digitales, pues estos dispositivos causan la pérdida de la integridad de los bits en los servicios digitales, e introducen degradaciones de transmisión adicionales en los servicios analógicos.

Sin embargo, se reconoce que en el curso de la etapa de transición hacia una red completamente digital, los planes de transición nacionales existentes pueden exigir que se inserten atenuadores digitales para telefonía.

Además, es de prever que las conexiones de una RDSI utilizadas para telefonía contengan otros dispositivos que destruyen la integridad de los bits del trayecto de 64 kbit/s (por ejemplo, convertidores de código, dispositivos digitales para la protección contra el eco y de interpolación de la palabra, o supresores de «todos ceros»), razón por la cual es preciso tomar las medidas oportunas para neutralizarlos cuando sea necesario. Véase la Recomendación Q.513, § 3.7.

Nota 2 — La pérdida de transmisión nominal de la central puede ser diferente en los dos sentidos de transmisión.

1.2.5 distorsión de atenuación/frecuencia

La distorsión de atenuación/frecuencia (distorsión de atenuación) (o distorsión de pérdida) es la relación logarítmica de la tensión de salida a la frecuencia de referencia (nominalmente 1000 Hz), $U(1000 \text{ Hz})$, dividida por su valor a la frecuencia f , $U(f)$:

$$LD = 20 \log \left| \frac{U(1000 \text{ Hz})}{U(f)} \right|$$

Véase el suplemento N.º 9 al fascículo VI.1 del *Libro Rojo* del CCITT.

2 Características de los interfaces

Los interfaces que se toman en consideración son los de la figura 1/Q.512. Para los interfaces de frecuencia vocal (C y Z), los parámetros eléctricos están referidos al repartidor apropiado, en el supuesto de que la longitud del cable entre el repartidor y la central propiamente dicha no exceden de 100 m (cables de central).

2.1 Interfaz Z

El interfaz Z sirve para la conexión de líneas de abonado analógicas y transmitirá señales de telefonía, datos analógicos en la banda vocal y señales multifrecuencia, etc. Además, el interfaz Z debe suministrar la alimentación en corriente continua al aparato de abonado y realizar funciones ordinarias tales como la señalización en corriente continua, señales de llamada, tarificación, etc., cuando corresponda. Teniendo en cuenta que el interfaz Z termina la línea de abonado, es preciso controlar la impedancia y la simetría con respecto a tierra.

2.1.1 Impedancia de puertos de frecuencia vocal a dos hilos

2.1.1.1 Valor nominal

Los principales criterios que gobiernan la elección del valor nominal de la impedancia de la central son los siguientes:

- terminar la línea de abonado analógica de una central privada digital para asegurar que ésta tendrá un margen de estabilidad adecuado;
- lograr una característica adecuada del efecto local en los aparatos telefónicos, en particular en los conectados por líneas cortas.

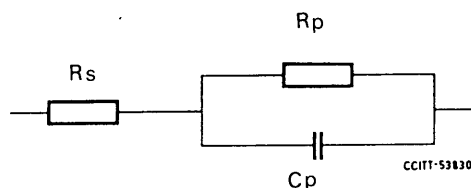
Si se satisfacen estos criterios, la impedancia será apropiada para las líneas de abonado equipadas con modems que funcionan en la banda vocal.

Por regla general, es necesario insertar una impedancia compleja con reactancia capacitiva para obtener los valores especificados de estabilidad, eco y efecto local. Para más información, véase el suplemento N.º 10 al fascículo VI.1 del *Libro Rojo* del CCITT.

A fin de reducir al mínimo el número de tipos diversos de impedancias de central, se indica más abajo una configuración preferida, si bien de momento no pueden recomendarse valores únicos. No obstante, en el cuadro 1/Q.517 se presentan ejemplos de valores nominales elegidos por algunas Administraciones, que pudieran servir de orientación a otras Administraciones.

CUADRO 1/Q.517

Redes de prueba para las impedancias de central que se encuentran en estudio



	R_s (ohmios)	R_p (ohmios)	C_p (faradios)
NTT	600	infinita	1 μ
Austria, RFA	220	820	115 n
AT&T	900	infinita	2,16 μ
BT	300	1000	220 n

Nota 1 — La red de prueba y los valores de los componentes representan una configuración que presenta la impedancia requerida. No tiene que responder necesariamente a ninguna red real prevista en la terminación de central.

Nota 2 — La gama de valores de los componentes refleja el hecho de que existen notables diferencias en la sensibilidad y las características de efecto local de los distintos aparatos telefónicos en todo el mundo. En general la combinación de líneas cortas y aparatos telefónicos sensibles pudiera ser bastante usual en el futuro debido a la utilización creciente de la concentración distante. A fin de controlar la característica de efecto local, las Administraciones tienen que tener en cuenta los parámetros de los aparatos telefónicos. Deben considerarse no sólo los parámetros de los aparatos telefónicos existentes sino también qué parámetros son convenientes en el futuro para que pueda lograrse una mejor característica de efecto local.

Nota 3 — Las líneas de abonado de una determinada central, es posible que haya que agruparlas en clases, cada una de las cuales requeriría un valor diferente de la impedancia de entrada del interfaz Z. Este punto requiere ulterior estudio.

2.1.1.2 Pérdida de retorno

Para los valores efectivos de las impedancias de las centrales será necesario especificar tolerancias. A este respecto, la pérdida de retorno de la impedancia presentada por un puerto (par de bornes) a 2 hilos en relación con la impedancia nominal debe estar comprendida dentro de ciertos límites que dependen de las condiciones particulares de la red de abonado considerada.

Dada la diversidad de las condiciones nacionales, sólo es posible recomendar un requisito mínimo. Deben satisfacerse los valores indicados en la figura 2/Q.517.

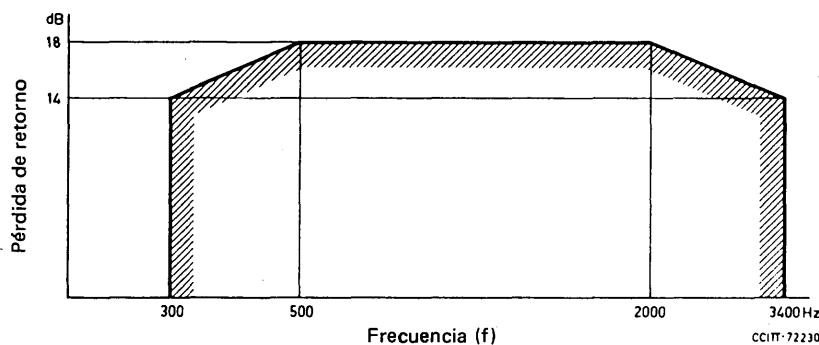


FIGURA 2/Q.517

Valores mínimos de la pérdida de retorno en función de la frecuencia, para la impedancia nominal

Algunas Administraciones necesitan especificar valores más elevados. En el cuadro 2/Q.517 se indican, a modo de orientación, los valores límites de la pérdida de retorno aplicados actualmente por algunas Administraciones. Para más información véase el suplemento N.º 9 al fascículo VI.1 del *Libro Rojo* del CCITT.

CUADRO 2/Q.517

Ejemplos de pérdida de retorno

RFA	14 dB a 300 Hz, aumenta (escala logarítmica de f) hasta 18 dB a 500 Hz, se mantiene a 18 dB hasta 2000 Hz y desciende (escala logarítmica de f) hasta 14 dB a 3400 Hz,
NTT	22 dB: 300-3400 Hz,
BT	18 dB: 200-800 Hz; 20 dB: 800-2000 Hz; 24 dB: 2000-4000 Hz,
AT&T	20 dB: 200-500 Hz; 26 dB: 500-3400 Hz,
Austria	14,5 dB a 300 Hz, aumenta (escala logarítmica de f) hasta 18 dB a 500 Hz, se mantiene a 18 dB hasta 2500 Hz y desciende (escala logarítmica de f) hasta 14,5 dB a 3400 Hz.

Nota — La dispersión de 12 dB en los valores se debe asimismo a las diferencias en las sensibilidades de los aparatos telefónicos. Por ejemplo, adoptando una estrategia de corriente de alimentación baja para ciertas clases de terminaciones de central, el aparato telefónico regulado adopta el valor de sensibilidad máxima. De este modo, en particular, en una línea corta, la impedancia de la central debe proporcionar toda la reducción del efecto local que da ordinariamente una línea larga.

Método de prueba de la impedancia de la central

El método de prueba puede basarse en técnicas convencionales para la medida de la pérdida de retorno. Las medidas deben efectuarse con el bucle de cuatro hilos descompuesto.

2.1.1.3 *Asimetría con relación a tierra*

El valor de la atenuación de conversión longitudinal (ACL) definida en la Recomendación G.117, § 4.1.3, deberá exceder de los valores mínimos de la figura 3/Q.517, que concuerda con la Recomendación K.10, estando el equipo de prueba en condiciones de conversación normales.

Método de prueba

La ACL debe medirse de conformidad con los principios indicados en la Recomendación O.121, § 2.1 y § 3. La figura 4/Q.517 presenta un ejemplo de una configuración básica de medida para centrales locales digitales (interfaz Z).

Las tensiones longitudinales y transversales deben medirse, preferentemente, con un hipsómetro selectivo.

2.1.1.4 *Nivel de umbral de interferencia longitudinal*

Con interfaces Z de diseño electrónico, la calidad de transmisión puede degradarse por funcionamiento no lineal cuando estos interfaces están conectados a líneas de abonado expuestas a potenciales longitudinales suficientemente altos. (Estos potenciales podrían estar por debajo de los necesarios para causar un daño permanente o para accionar dispositivos de protección en el interfaz Z.) Los potenciales longitudinales provendrían típicamente de frecuencias de la red de suministro de energía o de fuentes de tracción eléctrica, pero podrían contener también interferencia de radiofrecuencia. Es necesario estudiar más detalladamente estos aspectos.

Como se define en la Recomendación G.117, § 4.4, el nivel umbral de interferencia longitudinal que causa un funcionamiento defectuoso del aparato de prueba no debe ser inferior a X voltios.

Nota 1 — Está en estudio el valor de X para interferencia sinusoidal en gamas de frecuencia que han de especificarse, así como los detalles de las configuraciones de medida adecuadas. Como un asunto de importancia, podría darse prioridad a la gama de frecuencias desde 16 2/3 Hz a 300 Hz.

Nota 2 — Deben considerarse también los sistemas de cómputo de las comunicaciones de abonado a distancia que utilizan tensiones longitudinales en esta gama de frecuencias durante la transmisión de frecuencias vocales.

Nota 3 — El término «funcionamiento defectuoso» define la condición en la cual no se cumplen las exigencias de comportamiento especificadas en el proyecto de Recomendación Q.517.

2.1.2 *Valores de niveles relativos*

2.1.2.1 *Valores nominales básicos*

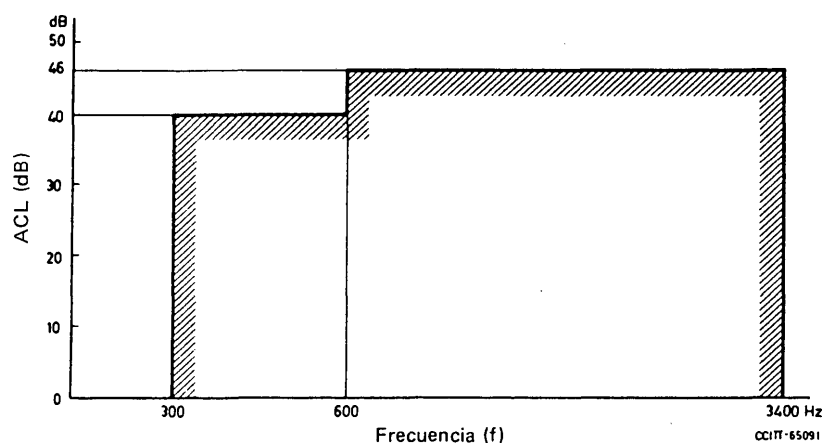
2.1.2.1.1 El nivel relativo de entrada debe elegirse en la gama de:

$$L_i = -0,5 \text{ a } +1 \text{ dBr}$$

Nota 1 — En la Recomendación G.101, § 5.3.2 se indica que si el equivalente de referencia nominal corregido en emisión «con relación a un punto de 0 dBr de un codificador MIC no es menor que 3,5 dB ... la potencia vocal de cresta estará adecuadamente controlada». De ello se desprende que, por ejemplo, el valor $L_i = -0,5$ dBr (límite inferior de la gama para L_i) es adecuado a un equivalente de referencia corregido en emisión del sistema local (= aparato de abonado más línea de abonado) ≥ 4 dB.

Nota 2 — Los valores antes indicados son conformes a las prácticas nacionales actuales y el texto existente de la Recomendación G.101. Sin embargo, este último se basa, en parte, en una investigación muy antigua (la Comisión de Estudio XII ha solicitado una revisión de sus resultados) de la relación entre los equivalentes de referencia y los niveles de conversación. Esto puede conducir, en un futuro cercano, a una modificación de la base de los objetivos, por lo que pudiera convenir contar con márgenes de diseño más amplios.

2.1.2.1.2 La configuración de las prolongaciones nacionales no es la misma en todas las Administraciones y, por tanto, el valor (o valores) del nivel relativo a la salida no será necesariamente el mismo.

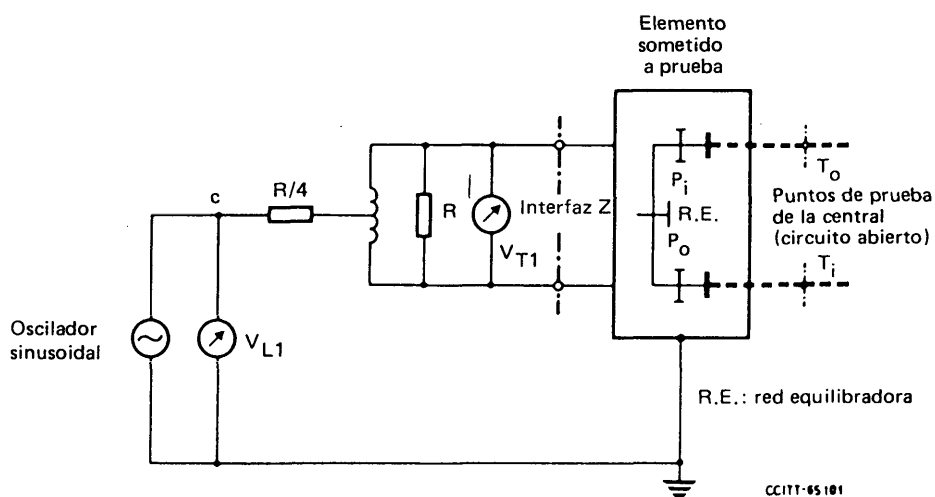


Nota 1 – Algunas Administraciones pueden adoptar otros valores y en algunos casos mayores anchuras de banda, lo que dependerá de las condiciones reales de su red telefónica local.

Nota 2 – También puede necesitarse un límite para la atenuación de conversión transversal (ACT) (definida en la Recomendación G.117, § 4.1.2) si la terminación de la central no es recíproca con respecto a los trayectos transversal y longitudinal. Un límite apropiado para garantizar una atenuación adecuada de diafonía entre los interfaces sería 40 dB.

FIGURA 3/Q.517

Valores mínimos de atenuación de conversión longitudinal medidos en la configuración mostrada en la figura 4/Q.517



R debe estar en la gama de 600 a 900 Ω .

$$\text{Atenuación de conversión longitudinal (ACL)} = 20 \log_{10} \left| \frac{V_{L1}}{V_{T1}} \right| \text{ dB}$$

Nota 1 – En las aplicaciones en que se utilizan circuitos híbridos activos hay que actuar con sumo cuidado.

Nota 2 – El punto de prueba de la central, T_i , debe ser excitado por una señal MIC que corresponda al valor número cero de la salida del decodificador, en el caso de la ley μ o al valor N.º 1 de la salida del decodificador en el caso de la ley A.

FIGURA 4/Q.517

Configuración para medir la atenuación de conversión longitudinal (ACL)

A fin de limitar la gama de valores que posiblemente tengan que proporcionar los proyectistas de centrales locales digitales, se recomienda que las Administraciones seleccionen el valor (o valores) del nivel relativo a la salida dentro de la gama:

$$L_o = -8,5 \text{ a } 0 \text{ dBr}$$

Esta gama está destinada a abarcar todas las clases de llamadas.

El nivel relativo a la salida tiene que ser tal que, teniendo en cuenta el valor particular del nivel relativo a la entrada de la conexión a través de la central, se cumplan plenamente los requisitos de la Recomendación G.121, § 6 (Incorporación de procesos digitales MIC en las prolongaciones nacionales). En la Recomendación G.111 se hace referencia a este texto con respecto a las conexiones internacionales.

2.1.2.2 Consideración de líneas de abonado cortas o largas

A fin de tener en cuenta la atenuación de las líneas de abonado cortas o largas, una Administración puede elegir valores de los niveles relativos derivados de los valores básicos, como sigue:

$$L'_i = L_i + x \text{ dB}$$

$$L'_o = L_o - x \text{ dB}$$

El valor de « x » está dentro de la competencia nacional (por ejemplo, $x = 3 \text{ dB}$ para líneas de abonado cortas).

Eligiendo los valores de L'_i y L'_o indicados, la diferencia en la pérdida no se modifica con respecto a las condiciones expuestas en el § 2.1.2.1.

La utilización de valores de $x < 0$ requiere una selección cuidadosa de redes equilibradoras; no se recomiendan valores de $x < -3 \text{ dB}$.

2.1.2.3 Tolerancias de niveles relativos

La diferencia entre el nivel relativo real y el nivel relativo nominal debe estar dentro de los límites siguientes. (Estos términos se definen en la Recomendación G.101, § 5.3.2.)

- a) Nivel relativo a la entrada: $-0,3 \text{ a } +0,7 \text{ dB}$.
- b) Nivel relativo a la salida: $-0,7 \text{ a } +0,3 \text{ dB}$.

Estas diferencias pueden deberse a tolerancias de diseño, incrementos de ajuste o variaciones temporales.

Nota — Se supone que para los accesos de los equipos el ajuste se efectúa de conformidad con la Recomendación G.712, § 16. La asimetría de la tolerancia en el repartidor tiene en cuenta la existencia de cableado entre el repartidor y el equipo de central.

2.1.2.4 Diferencia en las pérdidas de transmisión

En la Recomendación G.121, § 6.3, se tratan las «diferencias en las pérdidas de transmisión entre los dos sentidos de transmisión». Para la prolongación nacional este es el valor «atenuación ($t-b$) — atenuación ($a-t$)». (Como orientación, véase el texto en la citada Recomendación.) Esta diferencia está limitada a $\pm 4 \text{ dB}$. Sobre la base de los valores de atenuador P_i y P_o , esto corresponde a una diferencia $P_o - P_i = 3 \text{ a } 11 \text{ dB}$. Sin embargo, a fin de tener en cuenta la asimetría adicional de la atenuación en el resto de la red nacional, la central local sólo puede utilizar una parte de esta diferencia.

2.1.3 Eco y estabilidad

Se introduce la atenuación de equilibrado para el terminal (*AEPT*), definida en el § 2.1.3.1, para caracterizar el comportamiento de la central requerido para cumplir el objetivo de comportamiento de la red con respecto al eco estipulado en la Recomendación G.122. La *AEPT* se aplica al equipo de conmutación en condiciones normales de conversación solamente, como se utiliza en una conexión a través de una central digital.

El parámetro «atenuación para la estabilidad», definido en la Recomendación G.122 se aplica a las condiciones de terminación más desfavorables encontradas en el interfaz *Z* en funcionamiento normal.

2.1.3.1 Atenuación de equilibrado para el terminal (*AEPT*)

El término «atenuación de equilibrado para el terminal (*AEPT*)» se utiliza para caracterizar la propiedad de equilibrado de impedancia del puerto a 2 hilos.

La expresión para *AEPT* es:

$$AEPT = 20 \log \left| \frac{Z_o + Z_b}{2 Z_o} \cdot \frac{Z_t + Z_o}{Z_t - Z_b} \right|$$

donde

Z_o es la impedancia del puerto a 2 hilos;

Z_b es la impedancia de la red equilibradora del puerto a 2 hilos;

Z_t es la impedancia de la red de prueba del eco.

La red de prueba del eco debe ser representativa de las condiciones de impedancia que cabe esperar en una población de línea de abonado estando los aparatos telefónicos descolgados, determinadas según el plan de transmisión nacional.

La *AEPT* se relaciona con la atenuación (T_i a T_o) como sigue:

$$AEPT = \text{atenuación } (T_i \text{ a } T_o) - (P_i + P_o)$$

La *AEPT* puede por tanto determinarse midiendo la atenuación (T_i a T_o) = a , siempre que se conozca la suma ($P_i + P_o$). Ésta puede obtenerse de varias maneras:

- Se asignan a P_i y P_o sus valores nominales.
- Se miden P_i y P_o (en condiciones de carga adaptada).
- La atenuación a se mide con el interfaz Z en condiciones de circuito abierto y de cortocircuito, respectivamente a_{oo} y a_o . Entonces:

$$(P_i + P_o) \approx (a_{oo} + a_o)/2$$

Para una medida más exacta de la respuesta en frecuencia de la *AEPT* pueden utilizarse los métodos b) o c).

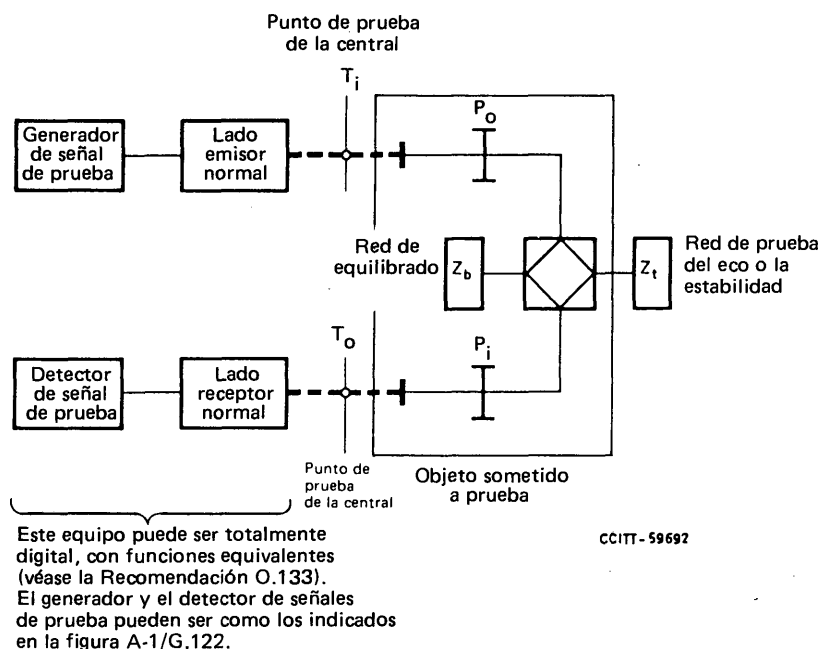


FIGURA 5/Q.517

Configuraciones para la medida de la atenuación (T_i a T_o)

Algunas Administraciones consideran que pueden obtenerse resultados equivalentes utilizando una señal de espectro ponderado o una señal sinusoidal, como se indica en la figura 5/Q.517. Para la señal de espectro uniforme, la atenuación de equilibrado del terminal debe ser provisionalmente superior a 22 dB. Para señales sinusoidales, la atenuación de equilibrado del terminal debe ser al menos superior a los límites indicados en la figura 6/Q.517. Es posible que algunas Administraciones deseen adoptar límites más restrictivos que los indicados en la figura 6/Q.517.

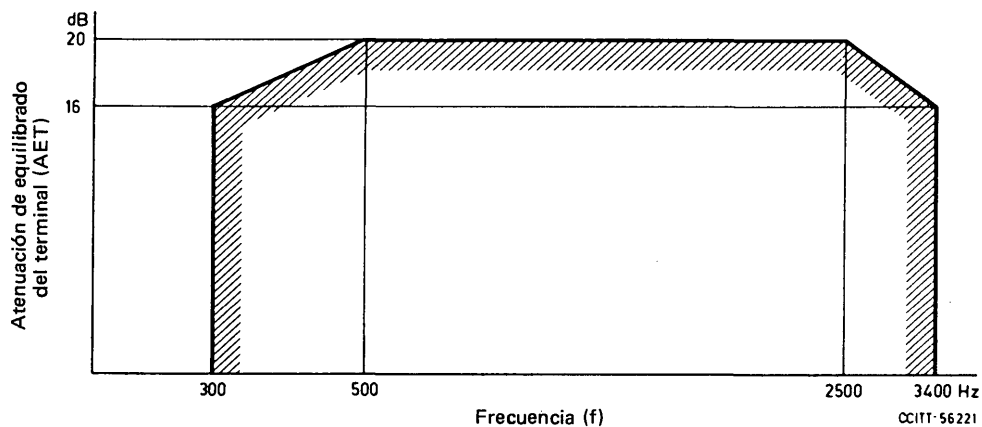


FIGURA 6/Q.517

Límites para la AEPT

En la figura 7/Q.517 se dan ejemplos de redes de prueba de eco que están siendo consideradas actualmente por algunas Administraciones. Estos ejemplos pueden proporcionar orientación a otras Administraciones a fin de hacer mínima la diversidad de redes de prueba de eco.

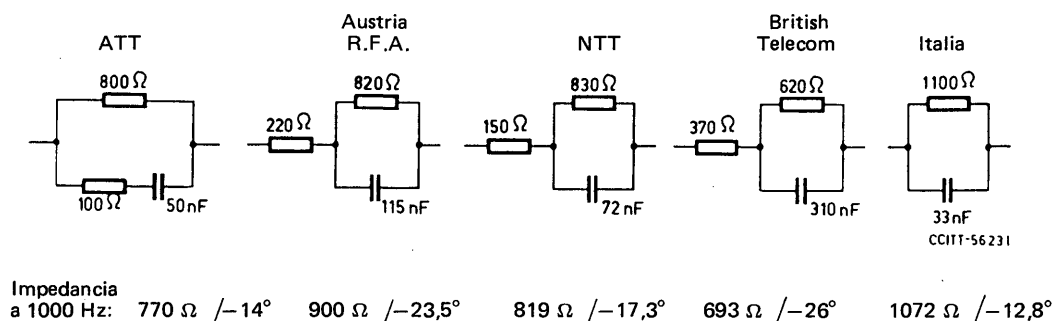


FIGURA 7/Q.517

Ejemplos de redes de pruebas de eco proyectadas para ser utilizadas por algunas Administraciones (aplicables a líneas de abonado no cargadas)

Nota — Es posible que algunas Administraciones necesiten adoptar varias redes de prueba de eco para cubrir la gama de distintas longitudes y tipos de línea de abonado.

2.1.3.2 Atenuación para la estabilidad

La atenuación para la estabilidad debe medirse entre T_i y T_o (figura 5/Q.517) terminando el interfaz Z con redes de prueba de estabilidad que representan la «condición de terminación más desfavorable encontrada en la explotación normal». Algunas Administraciones pueden considerar que las terminaciones de circuito abierto y cortocircuito son suficientemente representativas de las condiciones del caso más desfavorable. Es posible que otras Administraciones necesiten especificar, por ejemplo, una terminación inductiva para representar dicha condición del caso más desfavorable.

En las condiciones de terminación más desfavorable en el interfaz Z:

Atenuación para la estabilidad = T_i a $T_o \geq x$; x está en estudio para las señales sinusoidales de todas las frecuencias comprendidas entre 200 Hz y 3600 kHz. Se estudia asimismo la necesidad de características fuera de esta banda de frecuencias.

Cuando la central local digital está conectada a la cadena internacional que utiliza solamente conmutación y transmisión digital a 4 hilos, la central local proporciona la atenuación total para la estabilidad de la prolongación nacional²⁾. La atenuación medida entre T_i y T_o no debe ser menos de 6 dB en todas las frecuencias entre 200 Hz y 3600 Hz. Esto permite que la prolongación nacional cumpla el requisito de estabilidad de las Recomendaciones G.121 y G.122.

Nota — Se sugiere que una central privada digital así como una unidad distante digital conectada a la central local digital mediante un sistema de transmisión digital cumpla también el requisito de eco y de estabilidad indicado en el § 2.1.3.

3 Parámetros de audiofrecuencia de una conexión entre dos interfaces Z de la misma central

3.1 Generalidades

Esta sección de la Recomendación Q.517 se refiere a las medidas en puntos a dos hilos en un repartidor, es decir, medidas que incluyen el cableado de la central (véase el §.2). Esto requiere consideraciones apropiadas para cada parámetro.

Al medir parámetros de transmisión en que intervienen accesos a dos hilos es necesario interrumpir el sentido opuesto de transmisión a fin de evitar efectos perturbadores debidos a reflexiones en los híbridos.

Se están estudiando requisitos de calidad de transmisión distintos para trayectos distintos entre una entrada analógica y un punto de prueba de central, así como entre un punto de prueba de central y una salida analógica.

3.2 Pérdida de transmisión a través de la central

3.2.1 Valor nominal de la pérdida de transmisión

La pérdida de transmisión nominal corresponde a la diferencia de los niveles relativos nominales en los interfaces utilizados para la conexión a través de la central (véase el § 2.1.2). De conformidad con la definición de niveles relativos (véase el § 1.2.2.2) el valor de pérdida nominal es válido a 1000 (1004 a 1020) Hz.

3.2.2 Diferencia de pérdida de transmisión entre los dos sentidos

La diferencia de pérdida de transmisión real a la frecuencia de referencia entre los dos sentidos de transmisión no debe exceder de 1 dB. El valor de 1 dB es provisional.

3.2.3 Variación en función del tiempo de la pérdida a corto plazo

Cuando se aplica una señal sinusoidal de un nivel de -10 dBm0 a la frecuencia de referencia a cualquier entrada de interfaz Z, el nivel medido en la correspondiente salida de interfaz Z no debe variar, con respecto al valor al comienzo del intervalo, en más de $\pm 0,2$ dB durante cualquier periodo de 10 minutos de explotación típica.

Nota — La especificación para la estabilidad a corto plazo es de carácter provisional.

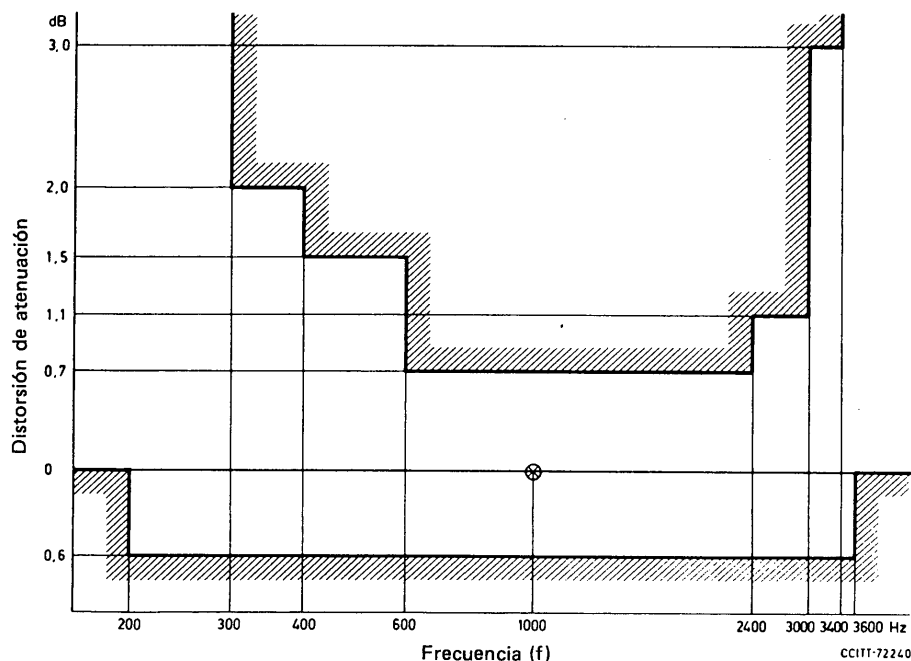
3.2.4 Distorsión de atenuación/frecuencia

La distorsión de atenuación/frecuencia de cualquier conexión entre dos líneas de abonado debe estar dentro de los límites de la figura 8/Q.517. El nivel de potencia a la entrada es -10 dBm0. Los resultados están referidos a la salida a la frecuencia de referencia definida en el § 3.2.1.

La distorsión de atenuación/frecuencia puede medirse de dos maneras en lo que respecta a la impedancia de terminación. Cuando se utilizan las impedancias nominales de la central definidas en el § 2.1.1.1, la medida representa con una buena aproximación la distorsión de atenuación/frecuencia que la central introducirá en una conexión real. Otro método consiste en utilizar para la medida un generador de baja impedancia y un medidor de nivel de alta impedancia.

²⁾ Esto puede comprender las precauciones de la Recomendación Q.32, si es necesario.

En general, los resultados obtenidos con ambos métodos sólo presentarán ligeras diferencias, a menos que las pérdidas de retorno correspondientes a las impedancias de entrada y de salida de la central con respecto a la impedancia nominal sean extremadamente altas (40 dB para una exactitud de 0,1 dB). Sin embargo, muchas veces, el caso de la diferencia en la distorsión medida guarda semejanza con el caso de la distorsión de una línea de abonado muy corta, por lo que el hecho de que se emplee uno u otro método tiene poca importancia en la práctica.



Nota 1 – Se elige la frecuencia de referencia 1000 Hz porque esta frecuencia se utiliza para el ajuste de conformidad con las Recomendaciones G.711, § 4 y G.712, § 15.

Nota 2 – La plantilla tiene en cuenta la existencia de un puente de alimentación y de un híbrido en cada dispositivo de terminación de abonado.

FIGURA 8/Q.517

Límites de la distorsión de atenuación/frecuencia

3.2.5 Variación de la ganancia en función del nivel de entrada

Se recomiendan dos posibles métodos

a) Método 1

Con una señal de ruido limitado en banda como la definida en la Recomendación O.131 aplicada a la entrada de cualquier canal con un nivel comprendido entre -55 dBm0 y -10 dBm0, la variación de la ganancia de ese canal, con relación a la ganancia para un nivel de entrada de -10 dBm0, debe estar comprendida dentro de los límites de la plantilla de la figura 9a/Q.517. La medida debe limitarse a la banda de frecuencias 350-550 Hz de conformidad con las características del filtro especificado en la Recomendación O.131, § 3.2.1.

Además, con una onda sinusoidal en la gama de frecuencias 700-1100 Hz aplicada a la entrada de cualquier canal con un nivel comprendido entre -10 dBm0 y $+3$ dBm0, la variación de la ganancia de ese canal con relación a la ganancia para un nivel de entrada de -10 dBm0 debe estar comprendida dentro de los límites de la plantilla de la figura 9b/Q.517. La medida debe hacerse selectivamente.

Nota – Deberá estudiarse con mayor amplitud el efecto de la distorsión de atenuación/frecuencia en la exactitud de la medida.

b) Método 2

Con una señal sinusoidal de una frecuencia comprendida entre 700 y 1100 Hz (excluidos los submúltiplos de 8 kHz) aplicada a la entrada de cualquier canal con un nivel comprendido entre -55 dBm0 y $+3$ dBm0, la variación de la ganancia de ese canal con relación a la ganancia para un nivel de entrada de -10 dBm0 debe estar comprendida dentro de los límites de la plantilla de la figura 9c/Q.517. La medida debe hacerse selectivamente.

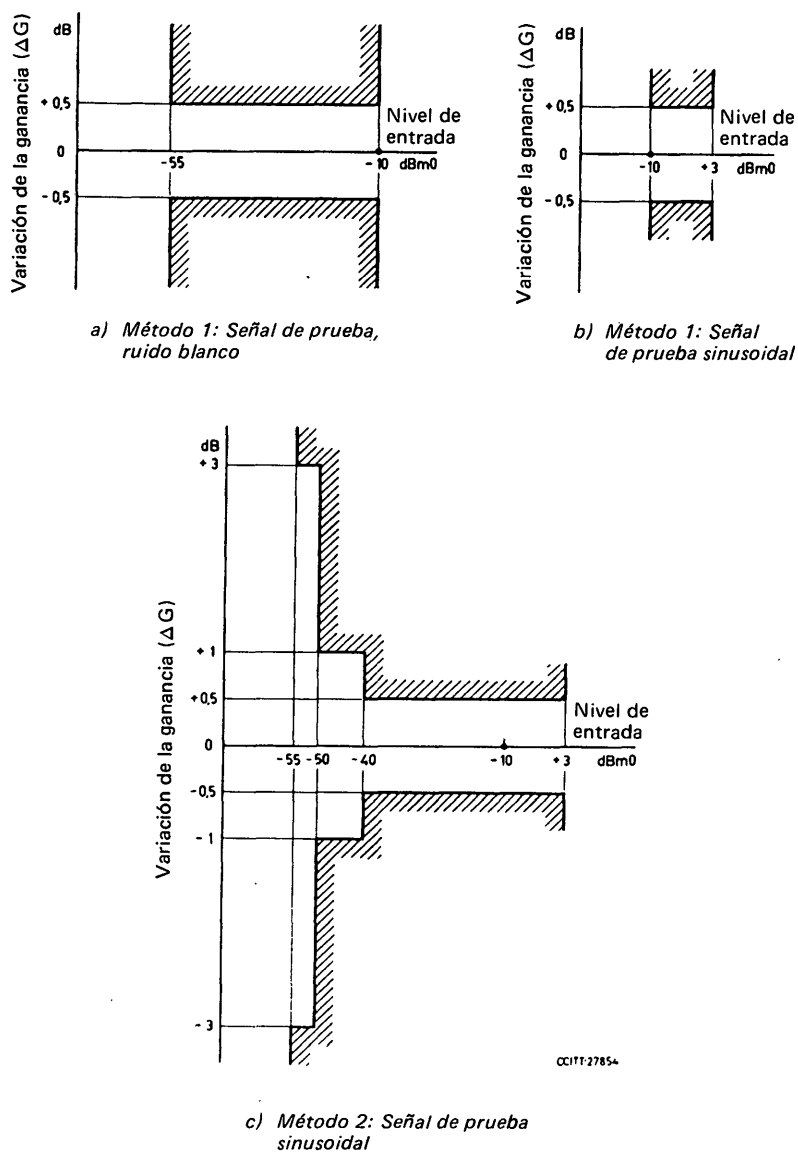


FIGURA 9/Q.517

Variación de la ganancia en función del nivel de entrada

3.3 Retardo de grupo a través de la central

El «retardo del grupo» se define en el fascículo X.1 del *Libro Amarillo*.

3.3.1 Retardo de grupo absoluto

El «retardo de grupo absoluto» es el retardo de grupo a la frecuencia, en la gama de frecuencias de 500 Hz a 2800 Hz, a la cual su valor es más pequeño.

La suma de los retardos de grupos absolutos medidos separadamente para cada sentido de transmisión a través de una central debe satisfacer los requisitos indicados en el cuadro 3/Q.517, donde el término «valor medio» se entiende como el valor esperado en el sentido estadístico.

El retardo del grupo absoluto incluye el retardo debido a dispositivos electrónicos, tales como alineadores de trama y etapas de tiempo de la matriz de conmutación, pero no incluye los retardos introducidos por funciones auxiliares, como la supresión o la compensación de eco.

CUADRO 3/Q.517

Retardos de grupo absolutos a través de una central

Interconexión Z a Z	Valor medio	Probabilidad del 95% de no rebasar
Abonado analógico A a abonado analógico B más abonado analógico B a abonado analógico A	< 3000 μs	3850 μs

Nota 1 – Estos valores de retardo de transmisión absoluto son aplicables en las condiciones correspondientes a la carga de referencia A, conforme se define en la Recomendación Q.514, § 2.1.

Nota 2 – Estos valores no incluyen el tiempo de propagación asociado con la transmisión a través del enlace entre la parte principal y cualesquiera partes remotas de una central local digital.

3.3.2 Distorsión de retardo de grupo en función de la frecuencia

Tomando como referencia el retardo de grupo absoluto (véase el § 3.3.1), la distorsión de retardo del grupo para un sólo sentido de transmisión debe estar comprendida entre los límites indicados en la figura 10/Q.517. La distorsión de retardo de grupo en función de la frecuencia se mide de conformidad con la Recomendación O.81.

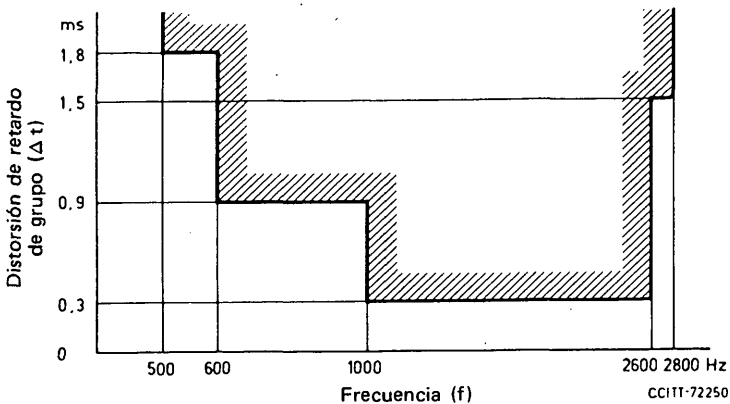


FIGURA 10/Q.517

Límites de la distorsión de retardo de grupo en función de la frecuencia

3.3.3 Nivel de entrada

Los requisitos de los § 3.3.1 y 3.3.2 deben cumplirse para un nivel de entrada de -10 dBm0.

3.4 Ruido y diafonía

3.4.1 Ruido de canal en reposo

3.4.1.1 Generalidades

Para la especificación del ruido, debe tenerse en cuenta el hecho de que el equipo de central sólo puede proporcionar un rechazo finito del ruido superpuesto a la tensión de alimentación principal (por ejemplo, -48 o -60 V) que alimenta los aparatos de abonado. La especificación del ruido de la fuente de alimentación y la de la relación de rechazo está en estudio.

En el suplemento N.º 13 a las Recomendaciones de la serie G (*Libro Naranja*, Tomo III-3), figura información sobre el tema del ruido superpuesto a la alimentación de energía de corriente continua.

3.4.1.2 Ruido ponderado

Es necesario considerar dos componentes de ruido. Uno de ellos, por ejemplo, el causado por el proceso de codificación, depende del nivel relativo de salida. El otro, por ejemplo, el ruido causado por la fuente de alimentación, es independiente del nivel relativo de salida. El primer componente está limitado por la Recomendación G.7, § 4.1 a -65 dBm0p; al otro componente se le atribuye un valor de 200 pWp en la Recomendación G.123, anexo A.

La potencia sofométrica total permitida en un interfaz Z de dos hilos, de una central, con nivel relativo de salida de L_o dB, puede calcularse aproximadamente por la fórmula

$$P_{TN} = P_{AN} + 10 \left(\frac{90 + L_{IN} + L_o}{10} \right) \text{ pWp}$$

respectivamente, el nivel de ruido total

$$L_{TN} = 10 \log \left(\frac{P_{TN}}{1 \text{ pW}} \right) - 90 \text{ dBmp}$$

donde

P_{TN} : potencia total de ruido ponderado para la central local digital;

P_{AN} : potencia total de ruido ponderado causado por funciones analógicas de acuerdo con la Recomendación G.123, anexo A para centrales locales, es decir, 200 pWp;

L_{IN} : ruido (ponderado) de canal en reposo para el equipo de traslación de acuerdo con la Recomendación G.712, es decir -65 dBm0p;

L_o : nivel relativo de salida de una central local digital;

L_{TN} : nivel total de ruido ponderado para la central local digital.

Por ejemplo, con $L_o = -7$ dBr se obtiene una potencia total de ruido ponderado $P_{TN} = 263$ pWp que corresponde a $L_{TN} = -66$ dBmp.

Debe señalarse que estos valores para centrales locales digitales se basan en un nivel relativo de salida de -7 dBr. Cuando se utilizan niveles relativos de salida esencialmente más elevados, para llamadas interiores de una central, la contribución de ruido del proceso MIC aumentará proporcionalmente.

3.4.1.3 Ruido no ponderado

Este ruido será más dependiente del ruido introducido por la alimentación de energía y de la relación de rechazo.

Nota — Está en estudio la necesidad de este parámetro y su valor. Deben considerarse también las Recomendaciones Q.45, § 5.1, G.123, § 3, y G.712, § 4.2.

3.4.1.4 *Ruido a una sola frecuencia*

El nivel de ruido a una sola frecuencia (en particular, la frecuencia de muestreo y sus múltiplos) medido selectivamente, no debe ser superior a -50 dBm0.

Nota — La gama de frecuencias de este parámetro se encuentra en estudio.

3.4.1.5 *Ruido impulsivo*

Será necesario fijar límites al ruido impulsivo procedente de fuentes dentro de la central; se están estudiando estos límites. Mientras no se conozca el resultado de este estudio, el § 5.2 de la Recomendación Q.45 puede dar cierta orientación sobre la protección contra el ruido impulsivo con contenido de baja frecuencia.

Nota 1 — Las fuentes de ruido impulsivo están asociadas a menudo con funciones de señalización (o en algunos casos con el suministro de energía) y pueden producir tensiones transversal o longitudinal en interfaces Z.

Nota 2 — Las perturbaciones que han de considerarse son las que afectan a la palabra o a los datos transmitidos mediante modems en audiofrecuencia, y también las que causan errores de bit en líneas de abonado digitales paralelas contenidas en el mismo cable. Este último caso, que incluye el ruido impulsivo con contenido de alta frecuencia, no está actualmente cubierto por el procedimiento de medida de la Recomendación Q.45.

3.4.2 *Diafonía*

En una central local digital, la relación diafónica medida entre dos conexiones cualesquiera a través de una central debe ser por lo menos de 67 dB a 1100 Hz. Esta medida debe hacerse con una señal de entrada con un nivel de 0 dBm0.

Este límite de 67 dB debe aplicarse al caso más desfavorable que resulta de la relación espacial o temporal entre estas dos conexiones.

Para la medida se debe insertar una señal auxiliar (es decir, una señal de activación de bajo nivel) en la conexión perturbada: por ejemplo, es adecuada una señal de ruido pseudoaleatorio como la especificada en la Recomendación O.131, con un nivel de -60 a -50 dBm0. Cuando se efectúa esta medida es necesario utilizar un detector selectivo en función de la frecuencia.

Nota — Debe estudiarse con mayor amplitud los efectos de la señal de activación. Se necesitan también estudios más profundos para determinar si deben especificarse límites más rigurosos o más medidas a otras frecuencias.

Cuando una señal de ruido blanco cuya forma se ajusta a la Recomendación G.227 y con un nivel de 0 dBm0 se aplica a un máximo de cuatro puertos de entrada, el nivel de la diafonía observado en el puerto de salida de otra conexión no debe exceder de -60 dBm0p. Cuando se activen más de un puerto de entrada deben utilizarse fuentes de ruido no correlacionadas.

3.5 *Distorsión*

3.5.1 *Distorsión total, incluida la distorsión de cuantificación*

Se recomiendan dos métodos posibles.

a) *Método 1*

Con una señal de ruido conforme a la Recomendación O.131 aplicada al puerto de entrada de una conexión, la razón de la potencia de la señal a la potencia de distorsión total medida en el puerto de salida debe estar comprendida dentro de los límites indicados en la figura 11/Q.517.

Nota — Se encuentran en estudio los límites de la distorsión de atenuación/frecuencia y del ruido ponderado, así como también el método que ha de utilizarse para tener en cuenta sus efectos.

(En estudio)

FIGURA 11/Q.517

Límites para la relación señal/distorsión
total en función del nivel de entrada
(Método 1)

b) Método 2

Con una señal sinusoidal a la frecuencia nominal de 820 Hz o, mejor aún, de 1020 Hz (véase la Recomendación O.132) aplicada al puerto de entrada de una conexión, la relación potencia de la señal/distorsión total medida con la ponderación de ruido adecuada (véase el cuadro 4 de la Recomendación G.223) debe ser superior a los valores dados por la fórmula:

$$\frac{S}{N_T} = L_S + L_o - 10 \cdot \log_{10} \left[10^{\left(\frac{L_S + L_o - S/N}{10} \right)} + 10^{\left(\frac{L_N}{10} \right)} \right]$$

donde:

$\frac{S}{N_T}$: razón (modificada) de la señal a la distorsión total para centrales locales digitales.

L_S : nivel de la señal de medida en dBm0.

L_o : nivel relativo de salida de la central local en dBr.

$\frac{S}{N}$: razón de la señal a la distorsión total para equipo de traslación de canal MIC en la Recomendación G.712.

L_N : -67 dBmp = ruido ponderado causado por funciones analógicas de acuerdo con lo estipulado en la Recomendación G.123, anexo A.

Estos límites incluyen un margen adecuado para el ruido introducido por las corrientes de alimentación.

Como un ejemplo, los límites de la figura 12/Q.517 se aplican a un nivel relativo de salida $L_o = -7,0$ dBr.

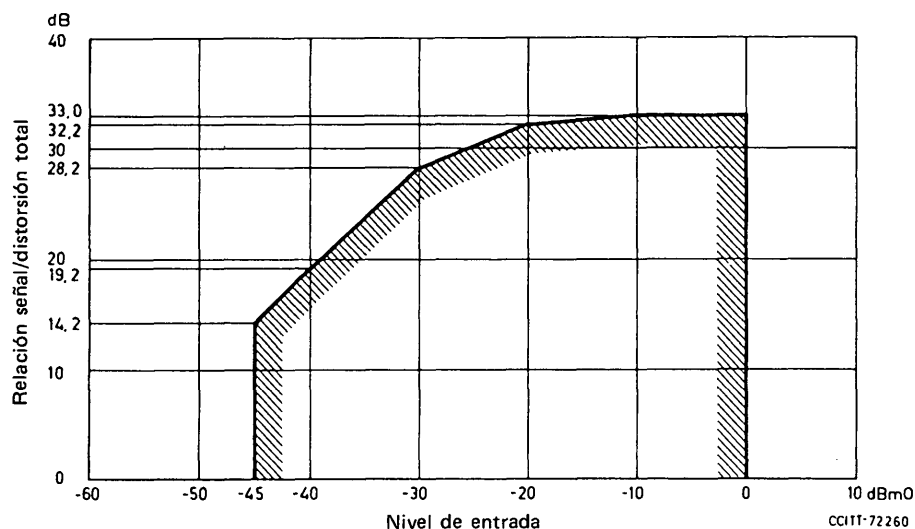


FIGURA 12/Q.517

Límites para la relación señal/distorsión total
en función del nivel de entrada para $L_o = -7,0$ dBr
(método 2)

3.5.2 Intermodulación

- 1) Con dos señales sinusoidales de diferentes frecuencias f_1 y f_2 no relacionadas armónicamente entre sí, en la banda de 300 a 3400 Hz y del mismo nivel en la gama de -4 a -21 dBm0, aplicadas simultáneamente a los terminales de entrada de un canal, no debe producirse ningún producto de intermodulación del tipo $2f_1 - f_2$ de nivel superior a -35 dB con relación al nivel de una de las dos señales de entrada.
- 2) Una señal de nivel -9 dBm0 en cualquier frecuencia de la banda de 300 a 3400 Hz y una señal de 50 Hz de nivel -23 dBm0, aplicadas simultáneamente en los terminales de entrada, no deben producir ningún producto de intermodulación de nivel superior a -49 dBm0.

Nota — Estas condiciones se cumplirán siempre en la práctica si se cumplen las condiciones enunciadas en los § 3.5.1 y 3.2.5.

3.5.3 Señales espurias dentro de banda en los puertos de salida

Con una señal sinusoidal en la gama de frecuencias de 700 a 1100 Hz (excluidos los submúltiplos de 8 kHz), de un nivel de 0 dBm0, aplicada al puerto de entrada de una conexión, el nivel de salida a cualquier frecuencia que no sea la de la señal aplicada, medido selectivamente en la banda de frecuencias de 300 a 3400 Hz, debe ser inferior a -40 dBm0.

3.6 Discriminación contra las señales fuera de banda

3.6.1 Discriminación contra las señales fuera de banda a la entrada del canal

- 1) Con cualquier señal sinusoidal de frecuencia superior a 4,6 kHz y de nivel adecuado aplicada en el puerto de entrada de la conexión, el nivel de cualquier frecuencia imagen producida en el puerto de salida de la conexión deberá ser por lo menos 25 dB inferior al nivel de la señal de prueba. Al establecer el límite superior de la gama de frecuencias, deberá elegirse un valor tal que, en la aplicación de que se trate, evite posibles perturbaciones del filtro de entrada.

Nota — Se ha encontrado que un nivel de prueba adecuado es -25 dBm0.

- 2) En las condiciones más desfavorables que puedan presentarse en una red nacional, el canal MIC no debe incrementar en más de 100 pW0p el ruido en la banda de 0 a 4 kHz en el puerto de salida, como consecuencia de la presencia de señales fuera de banda en el puerto de entrada.

Nota 1 — La discriminación necesaria depende de la calidad de funcionamiento de los equipos de canal MDF y de los aparatos telefónicos de las redes nacionales, y las Administraciones deberán examinar detenidamente sus especificaciones teniendo en cuenta lo indicado precedentemente y la condición 2) *anterior*. En todos los casos, será necesario cumplir, por lo menos, la condición 1) *anterior*.

Nota 2 — Se señala la importancia de la característica de atenuación en la banda de 3400 a 4600 Hz. Aunque las condiciones de los mencionados apartados 1) y 2) pueden satisfacerse con otras características de atenuación, la característica de filtrado de la figura 13/Q.517 ofrece una protección adecuada contra las señales fuera de banda.

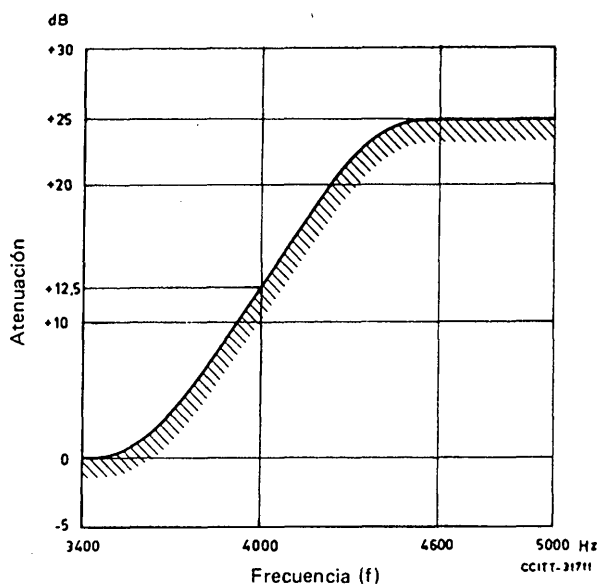
Nota 3 — Es posible que los interfaces a dos hilos deban cumplir aún otra condición, a fin de suprimir la frecuencia a $16\frac{2}{3}$ y 50 ó 60 Hz (es decir, las ondas fundamentales perturbadoras procedentes de las líneas de alimentación de energía eléctrica y de los ferrocarriles eléctricos); este punto se encuentra en estudio junto con el § 2.1.1.4. Umbral de interferencia longitudinal.

3.6.2 Señales espurias fuera de banda a la salida del canal

- 1) Con cualquier señal sinusoidal en la banda de 300 a 3400 Hz aplicada con un nivel de 0 dBm0 en el puerto de entrada de la conexión, el nivel de las señales imagen espurias fuera de banda medido selectivamente a la salida deberá ser inferior a -25 dBm0.
- 2) Las señales espurias fuera de banda no deberán causar interferencias inadmisibles en el equipo conectado al puerto de salida. Especialmente, la diafonía (inteligible o ininteligible) de un canal MDF conectado al canal MIC no deberá rebasar un nivel de -65 dBm0 como consecuencia de señales espurias fuera de banda en el puerto de salida.

Nota 1 — La discriminación necesaria depende de la calidad de funcionamiento de los equipos de canal MDF y de los aparatos telefónicos de las redes nacionales, y las Administraciones deberán examinar detenidamente sus especificaciones teniendo en cuenta lo indicado precedentemente y la condición del apartado 2) *anterior*. En todos los casos, será necesario cumplir, por lo menos, la condición del apartado 1) *anterior*.

Nota 2 — Se señala la importancia de la característica de atenuación en la banda de 3400 a 4600 Hz. Aunque las condiciones de los mencionados apartados 1) y 2) pueden satisfacerse con otras características de atenuación, la característica de filtrado de la figura 13/Q.517 ofrece una protección adecuada contra las señales fuera de banda.



Nota — La parte curva del gráfico responde a la ecuación:

$$\text{Atenuación } X = 12,5 \left[1 - \sin \frac{\pi(4000 - f)}{1200} \right] \text{ dB}$$

en la gama $3400 < f < 4600$ Hz.

FIGURA 13/Q.517

Atenuación con relación a la atenuación a 1000 Hz

