



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

M.1050

(06/98)

SERIE M: RGT Y MANTENIMIENTO DE REDES:
SISTEMAS DE TRANSMISIÓN, CIRCUITOS
TELEFÓNICOS, TELEGRAFÍA, FACSIMIL Y CIRCUITOS
ARRENDADOS INTERNACIONALES

Circuitos internacionales arrendados

**Ajuste de un circuito internacional arrendado
punto a punto con presentación analógica al
usuario**

Recomendación UIT-T M.1050

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES DE LA SERIE M DEL UIT-T

RGT Y MANTENIMIENTO DE REDES: SISTEMAS DE TRANSMISIÓN, CIRCUITOS TELEFÓNICOS, TELEGRAFÍA, FACSIMIL Y CIRCUITOS ARRENDADOS INTERNACIONALES

Introducción y principios generales de mantenimiento y organización del mantenimiento	M.10–M.299
Sistemas internacionales de transmisión	M.300–M.559
Circuitos telefónicos internacionales	M.560–M.759
Sistemas de señalización por canal común	M.760–M.799
Circuitos internacionales utilizados para transmisiones de telegrafía y de telefotografía	M.800–M.899
Enlaces internacionales arrendados en grupo primario y secundario	M.900–M.999
Circuitos internacionales arrendados	M.1000–M.1099
Sistemas y servicios de telecomunicaciones móviles	M.1100–M.1199
Red telefónica pública internacional	M.1200–M.1299
Sistemas internacionales de transmisión de datos	M.1300–M.1399
Designaciones e intercambio de información	M.1400–M.1999
Red de transporte internacional	M.2000–M.2999
Red de gestión de las telecomunicaciones	M.3000–M.3599
Redes digitales de servicios integrados	M.3600–M.3999
Sistemas de señalización por canal común	M.4000–M.4999

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

RECOMENDACIÓN UIT-T M.1050

AJUSTE DE UN CIRCUITO INTERNACIONAL ARRENDADO PUNTO A PUNTO CON PRESENTACIÓN ANALÓGICA AL USUARIO

Resumen

La presente Recomendación proporciona dos metodologías para garantizar el ajuste eficaz de un circuito arrendado internacional con presentación analógica al usuario.

Orígenes

La Recomendación UIT-T M.1050, ha sido revisada por la Comisión de Estudio 4 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 26 de junio de 1998.

Palabras clave

Ajuste extremo a extremo, ajuste sección por sección, circuito arrendado internacional, presentación analógica.

PREFACIO

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

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

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

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

NOTA

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

PROPIEDAD INTELECTUAL

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

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 1998

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

ÍNDICE

		<i>Página</i>
1	Ámbito de aplicación.....	1
2	Referencias	1
3	Terminología y definiciones	2
4	Abreviaturas	2
5	Consideraciones generales.....	3
6	Ajuste de las partes constitutivas del circuito.....	3
	6.1 Secciones nacionales.....	3
	6.1.1 Equivalente a la frecuencia de referencia.....	3
	6.1.2 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia (solamente para los circuitos de calidad especial)	4
	6.1.3 Distorsión por retardo de grupo (solamente para los circuitos de calidad especial).....	4
	6.2 Sección internacional	4
	6.2.1 Equivalente a la frecuencia de referencia.....	4
	6.2.2 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia	4
	6.2.3 Distorsión por retardo de grupo (solamente para los circuitos de calidad especial).....	4
	6.3 Enlace internacional.....	4
7	Ajuste del circuito completo.....	4
	7.1 Equivalente.....	5
	7.2 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia.....	5
	7.2.1 Circuitos de calidad ordinaria.....	5
	7.2.2 Circuitos de calidad especial	5
	7.3 Distorsión por retardo de grupo (solamente para los circuitos de calidad especial)	5
	7.4 Variación, en función del tiempo, del equivalente del circuito a 1020 Hz	6
	7.4.1 Saltos de amplitud (solamente para los circuitos de calidad especial)	6
	7.4.2 Otras variaciones	6
	7.5 Ruido aleatorio de circuito	6
	7.6 Ruido impulsivo (solamente para los circuitos de calidad especial).....	6
	7.7 Fluctuación de fase (solamente para los circuitos de calidad especial).....	6
	7.8 Distorsión total (solamente para los circuitos de calidad especial).....	6
	7.9 Interferencia a una sola frecuencia (solamente para los circuitos de calidad especial).....	7
	7.10 Error de frecuencia (solamente para los circuitos de calidad especial).....	7
	7.11 Distorsión armónica y de intermodulación (solamente para los circuitos de calidad especial)	7
	7.12 Diafonía (solamente para circuitos de calidad especial)	7
	7.13 Interferencias de la fuente de alimentación (solamente para los circuitos de calidad especial).....	7
8	Ajuste sección por sección	7
	8.1 Ajuste de la sección de tipo analógico	8
	8.1.1 Secciones nacionales	8
	8.1.2 Sección internacional	10
	8.2 Ajuste de la sección de tipo digital	10
	8.2.1 Secciones nacionales	10
	8.2.2 Sección internacional	11

	<i>Página</i>
8.3	Circuito completo..... 11
8.3.1	Configuración y prueba de secciones de tipo digital delimitadas por convertidores analógico digitales..... 11
8.3.2	Ajuste completo..... 11
9	Medidas adicionales de referencia..... 11
10	Pruebas funcionales 11
11	Pruebas del nivel de transmisión 12
12	Limitadores de nivel 12
13	Identificación del equipo asociado a los circuitos de calidad especial 12
14	Reencaminamiento rápido de circuitos arrendados de calidad especial 12

AJUSTE DE UN CIRCUITO INTERNACIONAL ARRENDADO PUNTO A PUNTO CON PRESENTACIÓN ANALÓGICA AL USUARIO

[Publicada como M.89 en 1964; revisada, y numerada de nuevo como M.102, 1968; nuevas M.111 y M.113, 1968; revisadas, 1972; combinadas con M.102 (parte), M.111 (parte) y M.113 y revisadas, 1976; numerada de nuevo M.1050, 1980; revisada en 1984, 1988, 1993 y 1998]

1 Ámbito de aplicación

La presente Recomendación trata del ajuste de circuitos arrendados punto a punto de calidad ordinaria (cuyas características se especifican en la Recomendación M.1040 [15]) y de circuitos arrendados punto a punto de calidad especial (cuyas características se especifican en las Recomendaciones M.1020 [12] y M.1025 [13]), que se establecen mediante sistemas de transmisión analógicos o mediante una combinación de sistemas analógicos y digitales.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- [1] Recomendación UIT-T G.101 (1996), *Plan de transmisión.*
- [2] Recomendación UIT-T G.122 (1993), *Influencia de los sistemas nacionales en la estabilidad y el eco para la persona que habla en las conexiones internacionales.*
- [3] Recomendación UIT-T G.131 (1996), *Control del eco para el hablante.*
- [4] Recomendación G.134 del CCITT (1988), *Diafonía lineal.*
- [5] Recomendación G.151 del CCITT (1980), *Objetivos generales de calidad de funcionamiento aplicables a todos los circuitos modernos internacionales y nacionales de prolongación.*
- [6] Recomendación G.224 del CCITT (1984), *Valor máximo admisible del nivel absoluto de potencia de un impulso de señalización.*
- [7] Recomendación G.232 del CCITT (1984), *Equipos terminales de 12 canales.*
- [8] Recomendación H.13 del CCITT (1988), *Aparato de medida de ruidos impulsivos en circuitos de tipo telefónico.*
- [9] Recomendación UIT-T M.60 (1993), *Terminología y definiciones relativas al mantenimiento.*
- [10] Recomendación M.580 del CCITT (1988), *Establecimiento y ajuste de un circuito telefónico internacional del servicio público.*
- [11] Recomendación M.1010 del CCITT (1988), *Constitución y nomenclatura de los circuitos internacionales arrendados.*
- [12] Recomendación UIT-T M.1020 (1993), *Características de los circuitos internacionales arrendados de calidad especial con acondicionamiento especial en la anchura de banda.*
- [13] Recomendación UIT-T M.1025 (1993), *Características de los circuitos internacionales arrendados de calidad especial con acondicionamiento básico en la anchura de banda.*
- [14] Recomendación M.1030 del CCITT (1988), *Características de los circuitos internacionales arrendados de calidad ordinaria que forman parte de redes telefónicas privadas con conmutación.*

- [15] Recomendación M.1040 del CCITT (1988), *Características de los circuitos internacionales arrendados de calidad ordinaria.*
- [16] Recomendación M.1060 del CCITT (1988), *Mantenimiento de circuitos internacionales arrendados.*
- [17] Recomendación UIT-T M.1340 (1996), *Asignaciones de objetivos y límites de calidad de funcionamiento para enlaces y sistemas internacionales de transmisión de datos.*
- [18] Recomendación UIT-T M.1370 (1993), *Puesta en servicio de sistemas internacionales de transmisión de datos.*
- [19] Recomendación UIT-T M.2100 (1995), *Límites de calidad de funcionamiento para la puesta en servicio y el mantenimiento de trayectos, secciones y sistemas de transmisión de jerarquía digital plesiócrona internacionales.*
- [20] Recomendación UIT-T O.41 (1994), *Sofómetro para uso en circuitos de tipo telefónico.*
- [21] Recomendación O.71 del CCITT (1988), *Aparato de medida del ruido impulsivo en circuitos de tipo telefónico.*
- [22] Recomendación O.81 del CCITT (1972), *Aparato de medida del retardo de grupo en circuitos de tipo telefónico.*
- [23] Recomendación O.91 del CCITT (1988), *Aparato de medida de la fluctuación de fase en circuitos de tipo telefónico.*
- [24] Recomendación O.95 del CCITT (1980), *Contadores de saltos de fase y de amplitud en circuitos de tipo telefónico.*
- [25] Recomendación O.111 del CCITT (1988), *Aparato de medida de la deriva de frecuencia en canales de portadoras.*
- [26] Recomendación O.132 del CCITT (1988), *Aparato de medida de la distorsión de cuantificación que utiliza una señal de prueba sinusoidal.*
- [27] Recomendación M.810 del CCITT (1988), *Establecimiento y ajuste de un enlace internacional de telegrafía armónica para los circuitos telegráficos públicos (velocidades de modulación: 50, 100 y 200 baudios).*
- [28] Recomendación V.2 del CCITT (1988), *Niveles de potencia para la transmisión de datos por circuitos telefónicos.*
- [29] Recomendación V.55 del CCITT (1988), *Aparato de medida del ruido impulsivo en circuitos de tipo telefónico.*
- [30] Recomendación O.42 del CCITT (1984), *Aparato de medida de la distorsión no lineal utilizando el método de intermodulación de cuatro tonos.*

3 Terminología y definiciones

En la Recomendación M.60 [9] figura la terminología y definiciones relacionadas con esta Recomendación.

4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

A/D	Analógico/Digital (<i>analogue/digital</i>)
ES	Segundo con error (<i>errored second</i>)
FDM	Multiplexación por división de frecuencia (<i>frequency division multiplexing</i>)
MIC	Modulación por impulsos codificados
RP	Instalaciones de abonado (<i>renter's premises</i>)
SES	Segundo con muchos errores (<i>severly errored second</i>)
TIC	Centro terminal internacional (<i>terminal international centre</i>)
TNC	Centro terminal nacional (<i>terminal national centre</i>)

5 Consideraciones generales

La figura 1 representa las partes constitutivas de un circuito internacional arrendado punto a punto.

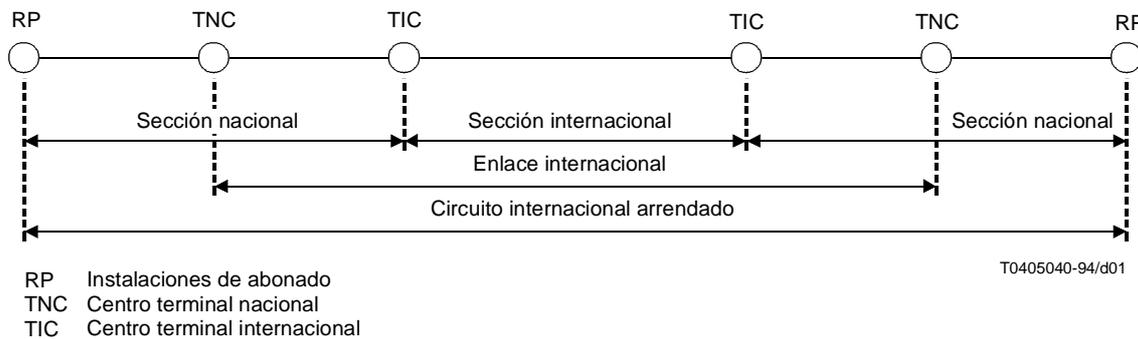


Figura 1/M.1050 – Partes constitutivas de un circuito internacional arrendado punto a punto

Las señales de prueba transmitidas por la sección y por el enlace internacionales deben aplicarse con un nivel de -10 dBm0.

El método de ajuste descrito en las cláusulas 6 y 7 exige la presencia en las instalaciones de los abonados de los dos países terminales, del personal adecuado para realizar las pruebas globales de las características de extremo a extremo, de los circuitos internacionales arrendados. También puede necesitarse la cooperación de los técnicos en los centros terminales internacionales para superar dificultades técnicas o de idioma.

Reconociendo que las distintas prácticas nacionales hacen difícil alcanzar el grado de coordinación internacional necesario, y reconociendo que puede no ser posible disponer la asistencia simultánea en las dos instalaciones de abonado debido a las diferencias horarias o a la dificultad de acceso a dichas instalaciones, la cláusula 8 describe un método de ajuste del circuito utilizando un método de sección por sección.

Debe señalarse que el método de ajuste de extremo a extremo (véanse las cláusulas 6 y 7) y el de sección por sección (véase la cláusula 8) no son compatibles. Por lo tanto, los operadores de redes y los proveedores de servicios se pondrán de acuerdo, de forma bilateral, sobre el método a adoptar.

Cuando el encaminamiento total de una sección se efectúa a través de un sistema de transmisión digital, es conveniente adoptar el método de sección por sección.

6 Ajuste de las partes constitutivas del circuito

Una vez establecido el circuito, se observarán los siguientes procedimientos de ajuste en cada sentido de transmisión.

6.1 Secciones nacionales

Cuando se dispone de acceso analógico al circuito en el centro terminal internacional, deberán realizarse las siguientes pruebas, independientemente de que la sección nacional se componga de secciones de circuito analógicas o de una combinación de secciones de circuito analógicas, mixtas y digitales.

6.1.1 Equivalente a la frecuencia de referencia

El ajuste de cada sección nacional se hará a la frecuencia de referencia, de acuerdo con las prácticas nacionales entre el centro terminal nacional y el centro terminal internacional. Deben tenerse en cuenta los requisitos para el nivel relativo en recepción (en 2.1/M.1020 [12], 2.1/M.1025 [13] y 2.1/M.1040 [15]). Para circuitos internacionales arrendados que forman parte de una red privada con conmutación, la atenuación de la sección nacional debe ser coherente con la observancia del equivalente necesario del circuito acordada entre los operadores de redes y los proveedores de servicios (véanse 2.1/M.1030 y la cláusula 3/M.1030 [14]). Se anotarán los niveles recibidos (incluidas las medidas efectuadas en los puntos nacionales intermedios de acceso para las pruebas). Deberán ajustarse también las secciones nacionales situadas más allá del centro terminal nacional.

6.1.2 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia (solamente para los circuitos de calidad especial)

La distorsión de atenuación en función de la frecuencia debe medirse a varias frecuencias. Deben obtenerse los límites del cuadro 1/M.580 [10] (columna "Entre puntos de acceso al circuito") o utilizando un ecualizador si es preciso.

6.1.3 Distorsión por retardo de grupo (solamente para los circuitos de calidad especial)

Para los circuitos conformes con la Recomendación M.1020 [12], deben adoptarse los límites indicados en la figura 2/M.1020 [12]. En el caso de los circuitos conformes con la Recomendación M.1025 [13], la distorsión por retardo de grupo se medirá y anotará a efectos del mantenimiento ulterior. Toda anomalía evidente deberá subsanarse.

6.2 Sección internacional

Cuando se dispone de acceso analógico al circuito en los centros terminales internacionales, deben realizarse las siguientes pruebas, independientemente de que la sección internacional se componga de secciones de circuito analógicas o de una combinación de secciones de circuito analógicas mixtas y digitales.

6.2.1 Equivalente a la frecuencia de referencia

Las secciones que forman la línea internacional (véase la figura 2/M.1010 [11]) deberán ajustarse de forma que cuando una señal de prueba, con un nivel de -10 dBm0, se aplique a la entrada de la línea internacional en el centro terminal internacional de transmisión, el nivel recibido en el centro terminal internacional distante se aproxime lo más posible a -10 dBm0. En los puntos intermedios de acceso para las pruebas, el nivel deberá aproximarse también lo más posible a -10 dBm0.

6.2.2 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia

La distorsión de atenuación en función de la frecuencia debe medirse a varias frecuencias. Deben obtenerse los límites correspondientes de los cuadros 1/M.580, 2/M.580 y 3/M.580 [10] (columna "Entre puntos de acceso al circuito") utilizando un ecualizador, si es preciso.

6.2.3 Distorsión por retardo de grupo (solamente para los circuitos de calidad especial)

Para los circuitos conformes con la Recomendación M.1020 [12], deben adoptarse los límites indicados en la figura 2/M.1020 [12]. En el caso de los circuitos conformes con la Recomendación M.1025 [13], la distorsión por retardo de grupo se medirá y anotará a efectos del mantenimiento ulterior. Toda anomalía evidente deberá subsanarse.

6.3 Enlace internacional

De ser posible, después de ajustar las secciones nacionales e internacionales e interconectarlas en los centros terminales internacionales, deben efectuarse las medidas del enlace internacional entre los centros terminales nacionales. Se efectuarán medidas del equivalente del circuito a la frecuencia de referencia y de la distorsión de atenuación en función de la frecuencia y se anotarán a efectos del mantenimiento ulterior.

7 Ajuste del circuito completo

Una vez ajustadas satisfactoriamente las partes constitutivas del circuito, se realizará el ajuste de todo el circuito entre las instalaciones de abonado.

Cuando existan medios de conexión en bucle, se pueden utilizar para obtener medidas de referencia para el mantenimiento ulterior. No deben efectuarse operaciones simultáneas de conexión en bucle cuando éstas sean posibles en ambos extremos.

7.1 Equivalente

Conviene medir y anotar la atenuación a 1020 Hz. Deben tenerse en cuenta 2.1/M.1020 [12], 2.1/M.1025 [13] y 2.1/M.1040 [15]. Para circuitos internacionales arrendados que forman parte de una red privada con conmutación, el equivalente del circuito debe ajustarse al valor acordado entre los operadores de redes y los proveedores de servicios (véanse 2.1/M.1030 [14] y la cláusula 3/M.1030 [14]).

En el caso de explotación a dos hilos, puede utilizarse la curva indicada en la Recomendación G.131 [3] para determinar si es necesario el empleo de un supresor/cancelador de eco en el circuito. Siempre que se juzgue conveniente, debe comprobarse que se cumplen los requisitos de la Recomendación G.122 [2] por lo que respecta a estabilidad del circuito. En la medida en que se utilicen los mismos tipos de líneas para los circuitos arrendados y para la constitución de los "sistemas nacionales" definidos en la Recomendación G.101 [1], no habrá generalmente dificultades para ello. Las referencias a los extremos virtuales contenidas en las Recomendaciones de la serie G deben interpretarse en el sentido de que se refieren a los "puntos de niveles relativos iguales en los dos sentidos de transmisión de la línea internacional".

7.2 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia

7.2.1 Circuitos de calidad ordinaria

La distorsión de atenuación en función de la frecuencia debe ajustarse a los límites de 2.2/M.1030 [14] o de 2.2/M.1040 [15], según corresponda. Por lo general, no hace falta ecualizar para ajustarse a estos límites.

7.2.2 Circuitos de calidad especial

Debe medirse y anotarse la distorsión de atenuación en función de la frecuencia a varias frecuencias. Tal vez sea necesario un ecualizador de *absorción* para cumplir los límites indicados en la figura 1/M.1020 [12] o en la cláusula 1/M.1025 [13], según corresponda (véanse las notas 1 y 2).

7.3 Distorsión por retardo de grupo (solamente para los circuitos de calidad especial)

La distorsión por retardo de grupo para todo el circuito debe medirse empleando un aparato de medida que corresponda a la Recomendación O.81 [22].

7.3.1 En los circuitos de que trata la Recomendación M.1020 [12], los límites que deben obtenerse son los que se indican en la figura 2/M.1020 [12]. Sin ecualizador, puede preverse que la distorsión por retardo de grupo medida en el extremo receptor sea el triple que la de la figura 2/M.1020 [12] (véanse las notas 1 y 2).

7.3.2 En los circuitos de que trata la Recomendación M.1025 [13], los límites que deben observarse son los indicados en la figura 2/M.1025 [13] (véanse las notas 1 y 3).

Notas relativas a 7.2.2 y 7.3 (Ecualización de la distorsión de atenuación en función de la frecuencia y de la distorsión por retardo de grupo en los circuitos arrendados de calidad especial):

NOTA 1 – La ubicación real de los ecualizadores necesarios se deja al criterio de los operadores de redes y los proveedores de servicios, de acuerdo con las prácticas nacionales. Los ecualizadores incorporados en los módems no forman parte del circuito internacional arrendado definido en la Recomendación M.1010 [11].

Los operadores de redes y los proveedores de servicios del extremo de recepción del circuito se asegurarán de que el circuito satisface los límites globales de distorsión para el sentido de transmisión de llegada.

Para alcanzar los límites especificados de la distorsión de atenuación en función de la frecuencia y de la distorsión por retardo de grupo, puede ser necesario imponer restricciones al encaminamiento. Los elementos que pueden crear dificultades para el cumplimiento de tales límites son: el número de filtros de transferencia de grupo primario en los enlaces en grupo primario, el número de equipos de demodulación de canal, la utilización de canales extremos, de cables excesivamente cargados, etc.

NOTA 2 – Se han atribuido límites idénticos de distorsión a la sección nacional del circuito en el extremo de emisión, a la línea internacional y a la sección nacional del circuito en el extremo de recepción.

En ciertos casos, puede aceptarse que se rebasen ligeramente los límites de distorsión de una sección si las demás secciones no alcanzan sus límites respectivos. De esta forma se obtiene, en el extremo de recepción, una distorsión total admisible, sin ecualizador, que es tres veces la de los límites de una sección.

NOTA 3 – Toda ecualización necesaria para mantener la distorsión total por retardo de grupo dentro de los límites especificados se efectuará en un solo emplazamiento para cada sentido de transmisión.

7.4 Variación, en función del tiempo, del equivalente del circuito a 1020 Hz

7.4.1 Saltos de amplitud (solamente para los circuitos de calidad especial)

Los saltos de amplitud serán medidos con un aparato conforme con la Recomendación O.95 [24] y registrados. No se excederán los límites especificados en las Recomendaciones M.1020 [12] y M.1025 [13].

7.4.2 Otras variaciones

Debe medirse durante un periodo de varias horas la variación del equivalente del circuito a 1020 Hz, para comprobar que no se rebasan los límites especificados en las Recomendaciones M.1020 [12], M.1025 [13] y M.1030 [14]. Si los resultados no son satisfactorios, deberá proseguirse la comprobación para investigar y subsanar la anomalía.

7.5 Ruido aleatorio de circuito

El ruido aleatorio de circuito puede medirse con un sofómetro conforme con la Recomendación O.41 [20].

Con el circuito correctamente terminado, se medirá y anotará la potencia de ruido sofométrico en el extremo del circuito. La potencia de ruido medida deberá ajustarse a lo especificado en las Recomendaciones M.1020 [12], M.1025 [13], M.1030 [14] o M.1040 [15] según corresponda¹. Cuando el ruido medido sea superior en 5 dB o más al valor correspondiente de las referidas Recomendaciones, o a -38 dBm_{0p}, considerándose entre ambos valores el que sea más estricto, es de temer que existe una avería y se tomarán inmediatamente medidas para localizarla y repararla. Puede ser útil una comparación con medidas de ruido en circuitos de constitución idéntica o similar pues ello ayudaría a localizar una posible avería.

7.6 Ruido impulsivo (solamente para los circuitos de calidad especial)

El ruido impulsivo debe medirse con un aparato que se ajuste a la Recomendación O.71 [21], anotándose los resultados. Deberán satisfacerse los límites establecidos en la Recomendación M.1020 [12] o en la Recomendación M.1025 [13], según corresponda.

En las Recomendaciones H.13 [8] y V.55 [29] se describe un método de medidas.

Hay que señalar que probablemente se logre una característica satisfactoria de ruido impulsivo en un circuito si se le encamina por un trayecto digital de 64 kbit/s con arreglo a la Recomendación M.2100 [19].

7.7 Fluctuación de fase (solamente para los circuitos de calidad especial)

La fluctuación de fase debe medirse con un aparato que se ajuste a la Recomendación O.91 [23], anotándose los resultados.

No deben rebasarse los límites establecidos en las Recomendaciones M.1020 [12], o en la Recomendación M.1025 [13], según corresponda, y para cumplir este objetivo puede ser necesario imponer restricciones en materia de encaminamiento (por ejemplo, para reducir al mínimo el número de equipos de modulación).

7.8 Distorsión total (solamente para los circuitos de calidad especial)

Cuando el circuito comprende un número cualquiera de secciones de circuito digitales, la medida de la distorsión total deberá efectuarse utilizando un aparato conforme a la Recomendación O.132 [26]. Esta medida incluirá las contribuciones de distorsión de cuantificación, ruido aleatorio, distorsión armónica e interferencia a una sola frecuencia. El valor mínimo de la relación señal/distorsión total es el indicado en las Recomendaciones M.1020 [12] y M.1025 [13]. No obstante, aun si se cumple esta relación mínima, no deberá suponerse que todos los parámetros que contribuyen a la medida son satisfactorios. La medida de la distorsión total no sustituye las medidas separadas especificadas en esta Recomendación.

¹ La Recomendación O.41 [20] especifica un filtro plano de 3,1 kHz de ancho de banda para las medidas de ruido no ponderadas en circuitos de datos. Si se utiliza este filtro no se aplican los valores de ruido indicados en las Recomendaciones M.1020 [12] a M.1060 [16], porque se basan en la utilización de una ponderación sofométrica. Así pues, queda en estudio la determinación de los valores apropiados para las medidas no ponderadas.

7.9 Interferencia a una sola frecuencia (solamente para los circuitos de calidad especial)

El método de medidas está en estudio.

7.10 Error de frecuencia (solamente para los circuitos de calidad especial)

Debe medirse y anotarse el error de frecuencia producido por el circuito. En la Recomendación O.111 [25] se describe un método de medida.

Deben satisfacerse los límites especificados en las Recomendaciones M.1020 [12] o en la Recomendación M.1025 [13], según corresponda.

7.11 Distorsión armónica y de intermodulación (solamente para los circuitos de calidad especial)

La distorsión armónica debe medirse aplicando en el extremo de transmisión del circuito una frecuencia de prueba de 700 Hz con un nivel de -13 dBm0. El nivel de un armónico en el extremo de recepción no debe rebasar los límites establecidos en las Recomendaciones M.1020 [12] o en la Recomendación M.1025 [13], según corresponda.

Como otra posibilidad, mediante acuerdo bilateral entre los operadores de redes y los proveedores de servicios, deberá realizarse una medida de los productos de intermodulación de segundo y tercer órdenes utilizando un aparato conforme a la Recomendación O.42 [30]. Los límites deberán estudiarse ulteriormente.

Se anotarán los resultados.

7.12 Diafonía (solamente para circuitos de calidad especial)

La atenuación diafónica entre los distintos circuitos y entre los sentidos de ida y de retorno de un mismo circuito debe cumplir las características especificadas en las Recomendaciones M.1020 [12] y M.1025 [13]. Las técnicas de medición para determinar este parámetro se definen en las Recomendaciones G.134 [4] y G.232 [7]. La anchura de banda del equipo de medición no debe exceder de 10 Hz.

7.13 Interferencias de la fuente de alimentación (solamente para los circuitos de calidad especial)

En las Recomendaciones M.1020 [12] y M.1025 [13] se indican los valores admisibles de la interferencia de la fuente de alimentación.

Para la medición de este parámetro debe utilizarse una frecuencia de referencia de prueba de 1020 Hz, con un nivel de 0 dBm0. Los niveles de los componentes laterales no deseados deben medirse en las frecuencias comprendidas entre ± 400 Hz (véase la Recomendación G.151 [5]) de la frecuencia de referencia de prueba.

8 Ajuste sección por sección

Se ha ideado un método de ajuste sección por sección de los circuitos internacionales arrendados para reducir al mínimo las necesidades de coordinación internacional y para superar las situaciones en las que el ajuste de extremo a extremo no es práctico o es imposible de realizar.

En la figura 1 se definen las secciones.

Según la portadora de transmisión se han de considerar dos tipos de secciones:

- sección de tipo analógico, cuando la sección es encaminada a través de un sistema de transmisión analógico o de una combinación de sistemas analógicos y digitales pero, en cualquier caso, un acceso analógico al circuito está disponible en el TIC;
- sección de tipo digital, cuando la sección es encaminada completamente a través de un sistema de transmisión digital. Se supone que en ambos extremos de la sección está disponible un acceso digital al circuito a velocidad binaria nominal.

Según esta definición, una sección nacional en la cual la sección terminal es encaminada a través de un sistema de transmisión analógico y la subsección delimitada por el TNC, y el TIC (línea nacional, véase la figura 2/M.1010 [11]) está completamente digitalizado, debería clasificarse como una sección de tipo analógico. Sin embargo, esta clasificación puede causar ciertas dificultades en las operaciones de ajuste. En este caso, la sección nacional debería dividirse en dos subsecciones ajustadas independientemente. La sección terminal se ajustará según las especificaciones de las secciones de tipo analógico y la línea nacional, según las especificaciones de las secciones de tipo digital. La asignación de límites para la distorsión de atenuación en función de la frecuencia/distorsión por retardo de grupo de la sección nacional a la sección terminal no deberían causar ningún problema ya que los sistemas digitales no suelen provocar la degradación de estos parámetros.

8.1 Ajuste de la sección de tipo analógico

Se reparten los límites de la distorsión de atenuación en función de la frecuencia y de la distorsión por retardo de grupo entre las secciones internacional y nacionales, de la siguiente manera (véase la figura 2):

- sección internacional: un tercio;
- secciones nacionales: un tercio.

Los límites que resultan para las secciones internacional y nacionales aparecen en los cuadros 1 y 2 para la distorsión de atenuación en función de la frecuencia y la distorsión por retardo de grupo, respectivamente.

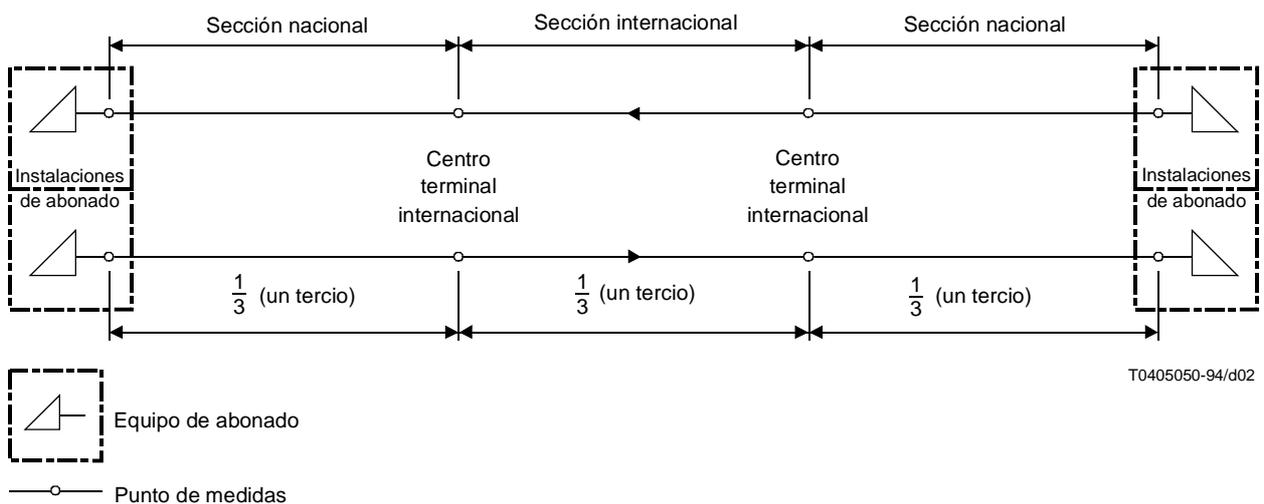


Figura 2/M.1050 – Reparto de los límites de distorsión total entre las secciones internacional y nacionales de los circuitos internacionales arrendados

8.1.1 Secciones nacionales

Deberán realizarse las siguientes pruebas, independientemente de que la sección nacional se componga de secciones de circuito analógicas o de una combinación de secciones de circuito analógicas, mixtas y digitales.

8.1.1.1 Equivalente

El ajuste de cada sección nacional se hará a la frecuencia de referencia, de acuerdo con las prácticas nacionales, entre el centro terminal nacional y el centro internacional. Debe tenerse en cuenta el requisito del nivel relativo en recepción en 2.1/M.1020 [12], 2.1/M.1025 [13] y 2.1/M.1040 [15]. Para circuitos que forman parte de una red privada con conmutación, la atenuación de la sección nacional debe ser coherente con la observancia del equivalente necesario acordado entre los operadores de redes y los proveedores de servicios (véanse 2.1/M.1030 [14] y la cláusula 3/M.1030 [14]). Se anotarán los niveles recibidos (incluidas las medidas efectuadas en los puntos de acceso para las pruebas nacionales intermedias). Deberán ajustarse también las secciones nacionales situadas más allá del centro terminal nacional.

Cuadro 1/M.1050 – Reparto de los límites de distorsión de atenuación en función de la frecuencia

Gama de frecuencias	Valor del equivalente con relación al equivalente a 1020 Hz (dB)					
	Secciones nacionales (según las Recomendaciones:)			Sección internacional (según las Recomendaciones:)		
	M.1020	M.1025	M.1040	M.1020	M.1025	M.1040
Por debajo de 300 Hz	La atenuación no será inferior a 0 dB, salvo que se indique lo contrario					
300-400 Hz	–	–	∅ a –1,0	–	–	∅ a –1,0
300-500 Hz	+2,0 a –0,7	+4,0 a –0,7	–	+2,0 a –0,7	+4,0 a –0,7	–
400-2000 Hz	–	–	+3,0 a –1,0	–	–	+3,0 a –1,0
500-2500 Hz	–	+2,7 a –0,7	–	–	+2,7 a –0,7	–
500-2800 Hz	+1,0 a –0,3	–	–	+1,0 a –0,3	–	–
2000-2800 Hz	–	–	+5,3 a –1,0	–	–	+5,3 a –1,0
2500-3000 Hz	–	+4,0 a –0,7	–	–	+4,0 a –0,7	–
2800-3000 Hz	+2,0 a –0,7	–	∅ a –1,0	+2,0 a –0,7	–	∅ a –1,0
Por encima de 3000 Hz	La atenuación no será inferior a 0 dB, salvo que se indique lo contrario					
∅ Sin especificar						

Cuadro 2/M.1050 – Reparto de los límites de distorsión por retardo de grupo

Gama de frecuencias	Límites para el retardo de grupo con relación al valor mínimo en la gama de frecuencias de 500 a 2800 Hz (ms)			
	Secciones nacionales (según las Recomendaciones)		Sección internacional (según las Recomendaciones)	
	M.1020	M.1025	M.1020	M.1025
Por debajo de 500 Hz	Sin especificar	–	Sin especificar	–
Por debajo de 600 Hz	–	Sin especificar	–	Sin especificar
500-600 Hz	1,0	–	1,0	–
600-1000 Hz	0,5	1,0	0,5	1,0
1000-2600 Hz	0,17	0,5	0,17	0,5
2600-2800 Hz	1,0	1,0	1,0	1,0
Por encima de 2800 Hz	Sin especificar			

8.1.1.2 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia

La distorsión de atenuación en función de la frecuencia debe medirse a varias frecuencias. Deben obtenerse los límites del cuadro 1 (columna "Secciones nacionales"), si es preciso, con un ecualizador (véase la nota 1).

8.1.1.3 Distorsión por retardo de grupo (solamente para los circuitos de calidad especial)

Los límites del cuadro 2 (columna "Secciones nacionales") deben obtenerse, si es preciso, con un ecualizador (véase la nota 1).

8.1.1.4 Otras características (solamente para los circuitos de calidad especial)

Las restantes características de los circuitos internacionales arrendados de calidad especial (véanse 2.4 a 2.11/M.1020 [12] y 2.4 a 2.11/M.1025 [13]) se tratarán de acuerdo con las prácticas nacionales de los operadores de redes y los proveedores de servicios interesados, teniendo en cuenta la constitución de las secciones nacionales involucradas. Nótese que puede no ser necesario medir todas estas características. Por ejemplo, sólo es necesario comprobar la distorsión de cuantificación cuando existe un sistema MIC, y tanto la fluctuación de fase como el error de frecuencia pueden omitirse cuando la sección nacional consta únicamente de líneas de baja frecuencia.

Hay que señalar que probablemente no se logre una característica satisfactoria de ruido impulsivo en un circuito, si se le encamina por un trayecto digital de 64 kbit/s conforme a la Recomendación M.2100 [19].

Los límites dados en 2.4 a 2.11/M.1020 [12] y 2.4 a 2.11/M.1025 [13] según proceda, se refieren al circuito total y por tanto ninguna de las secciones nacionales puede excederlos.

8.1.2 Sección internacional

Deben realizarse las siguientes pruebas, independientemente de que la sección internacional se componga de secciones de circuito analógicas o de una combinación de secciones de circuito analógicas, mixtas y digitales.

8.1.2.1 Equivalente

Las secciones que forman la línea internacional (véase la figura 2/M.1010 [11]) deberán ajustarse de forma que cuando una señal de prueba, de nivel -10 dBm0, se aplique a la entrada de la línea internacional en el centro terminal internacional de transmisión, el nivel recibido en el centro terminal internacional distante se aproxime lo más posible a -10 dBm0. En los puntos de acceso para las pruebas intermedios, el nivel deberá aproximarse también lo más posible a -10 dBm0.

8.1.2.2 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia

La distorsión de atenuación en función de la frecuencia debe medirse a varias frecuencias. Deben obtenerse los límites del cuadro 1 (columna "Sección internacional"), si es preciso, con un ecualizador (véanse las notas 1 y 2).

8.1.2.3 Distorsión por retardo de grupo (solamente para los circuitos de calidad especial)

Deben obtenerse los límites del cuadro 2 (columna "Sección internacional"), si es preciso, con un ecualizador (véanse las notas 1 y 2).

8.1.2.4 Otras características (solamente para los circuitos de calidad especial)

Teniendo en cuenta la constitución de la sección internacional, las restantes características de los circuitos de calidad especial (según se especifica en 2.4 a 2.11/M.1020 [12] y 2.4 a 2.11/M.1025 [13]) deben comprobarse con los aparatos y los métodos de medida que se mencionan en la cláusula 7.

Los límites especificados en 2.4 a 2.11/M.1020 [12] y 2.4 a 2.11/M.1025 [13] son aplicables al circuito total y por tanto la sección internacional no debe excederlos. Los técnicos encargados del ajuste de los circuitos internacionales arrendados en los centros terminales internacionales evaluarán, basándose en los valores medidos en las secciones internacional y nacionales, si se cumplen o no los límites del circuito completo.

Hay que señalar que probablemente no se logre una característica satisfactoria de ruido impulsivo en un circuito, si se le encamina por un trayecto digital de 64 kbit/s conforme a la Recomendación M.2100 [19].

8.2 Ajuste de la sección de tipo digital

8.2.1 Secciones nacionales

La sección nacional es proporcionada por un enlace digital. Sería conveniente realizar pruebas según las prácticas nacionales para asegurar que el enlace muestre las características de error satisfactorias.

Para calcular los límites de la calidad de funcionamiento medida en segundos con error y segundos con muchos errores aplicables a este enlace puede utilizarse una metodología de asignación de características de error obtenida de las descritas en la Recomendación M.1340 [17]. El operador de la red/proveedor del servicio interesado es responsable de la asignación de un porcentaje de las características de error atribuible a este enlace. No obstante, se propone que la asignación de la sección nacional no exceda el 30% de la asignación total. Para la sección TIC-TNC, este valor sería del 15%.

En ambos casos, se supone que se cumplirán los límites especificados para parámetros analógicos.

8.2.2 Sección internacional

La sección internacional es proporcionada por un enlace digital. Se supone que se cumplirán los límites especificados para parámetros analógicos si este enlace se ajusta a la Recomendación M.1370 [18].

Los límites de la calidad de funcionamiento medida en segundos con error y segundos con muchos errores debería calcularse utilizando la metodología de asignación de características de error descrita en la cláusula 3/M.1340 [17].

8.3 Circuito completo

8.3.1 Configuración y prueba de secciones de tipo digital delimitadas por convertidores analógico digitales

Las secciones de tipo digital están directamente conectadas entre sí. Cuando una sección de tipo analógico va a ser conectada a una sección de tipo digital, se instala un convertidor analógico digital en el extremo de esta sección de tipo digital. Cuando una sección nacional es del tipo digital, se colocará un convertidor analógico/digital en las instalaciones del cliente.

Conviene efectuar una prueba a fin de verificar la pérdida completa en cada tramo del circuito delimitado por convertidores analógico/digital. Se envía una señal de prueba de 1020 Hz con un nivel de -10 dBm0 a la entrada de la sección del circuito; el nivel recibido en el otro extremo tendrá un valor lo más cercano posible a -10 dBm0.

8.3.2 Ajuste completo

Una vez ajustadas satisfactoriamente las partes del enlace analógico y digital constitutivas del circuito, se conectarán entre sí.

Siempre que sea apropiado y posible, se probará todo el circuito para verificar su funcionamiento satisfactorio (véase la cláusula 10).

Notas relativas a 8.1.1.2, 8.1.1.3, 8.1.2.2 y 8.1.2.3 (Ecuación de la distorsión de atenuación en función de la frecuencia y de la distorsión por retardo de grupo en los circuitos arrendados de calidad especial:)

NOTA 1 – Se deja al criterio de los operadores de redes y los proveedores de servicios decidir, de acuerdo con las prácticas nacionales, la elección de la ubicación precisa de cualquier ecualizador necesario. Los ecualizadores incorporados en los módems no forman parte del circuito internacional arrendado según se define en la Recomendación M.1010 [11].

Puede ser necesario establecer restricciones de encaminamiento para conseguir los límites especificados de distorsión de atenuación en función de la frecuencia y de distorsión por retardo de grupo. El número de filtros de transferencia de grupo primario en los enlaces en grupo primario, el número de equipos de modulación de canal, la utilización de canales extremos, los cables excesivamente cargados, etc., son factores que pueden contribuir a dificultar el cumplimiento de esos límites.

NOTA 2 – Los operadores de redes y los proveedores de servicios del extremo receptor del circuito es la encargada de velar por que la sección internacional cumpla los límites de distorsión en el sentido de recepción de la transmisión.

9 Medidas adicionales de referencia

Como parte del procedimiento de ajuste, tal vez sea conveniente efectuar medidas de referencia en puntos intermedios mediante métodos de medida en derivación en alta impedancia y/o medidas efectuadas en bucle. Dichas medidas deben llevarse a cabo bajo la dirección de la estación directora de circuito.

10 Pruebas funcionales

Siempre que sea posible y adecuado, se comprobará el funcionamiento del circuito completo de la forma siguiente:

- Se comprobará el funcionamiento satisfactorio de la señalización del circuito. Cuando se transmite la corriente de señalización al nivel permitido por los reglamentos nacionales, no deben rebasarse, a la entrada de la línea internacional, los límites establecidos en las Recomendaciones pertinentes de la serie Q.
- Se efectuarán pruebas para determinar la existencia de valores excesivos de eco, inestabilidad o de cualquier otro factor que impida un funcionamiento satisfactorio. Por ejemplo, previo acuerdo bilateral podrán efectuarse pruebas de las características adicionales mencionadas en la cláusula 6/M.1060 [16].

11 Pruebas del nivel de transmisión

De ser posible, se verificará mediante medidas directas (o por medio de cálculos) que, cuando el aparato de abonado transmita señales del nivel permitido por los reglamentos nacionales, no se rebasen los límites siguientes (véase la nota 3) a la entrada de la línea internacional:

- Transmisión de datos (Recomendación V.2 [28]) –13 dBm0
- Telegrafía armónica
 - Con modulación de amplitud }
Con modulación de frecuencia } Véase 4.1/M.810 [27]
- Telefotografía o facsímil
 - Con modulación de amplitud (nivel del blanco) –3 dBm0
 - Con modulación de frecuencia –13 dBm0
- Transmisión simultánea de varias señales
 - Potencia total –13 dBm0

NOTA 1 – Los límites anteriores se aplican cuando la totalidad de la anchura de banda está dedicada a un modo de transmisión particular en un momento cualquiera. Cuando la banda está distribuida entre dos o más tipos de transmisión, los niveles de potencia permitidos por las Recomendaciones citadas deben reducirse en un valor igual a $10 \log (3100/x)$ dB, siendo x la anchura de banda nominal ocupada por la transmisión de que se trate, expresada en hertzios.

NOTA 2 – Además de las especificaciones anteriores, las señales de frecuencia discreta deben cumplir los requisitos de la Recomendación G.224 [6].

NOTA 3 – Algunos operadores de redes y proveedores de servicios consideran que estos límites son demasiado elevados; se prevé realizar estudios suplementarios en el futuro.

12 Limitadores de nivel

Cuando se hayan instalado en el circuito dispositivos limitadores de nivel, estos últimos no deben introducir distorsión si los niveles transmitidos están comprendidos dentro de los límites autorizados.

13 Identificación del equipo asociado a los circuitos de calidad especial

Para reducir al mínimo las interrupciones en los circuitos, es necesario marcar todos los equipos asociados a tales circuitos (por ejemplo, amplificadores, equipos de modulación de canal, repartidores, etc.), a fin de que el personal de mantenimiento pueda identificarlos fácilmente y evitar así que al proceder a trabajos de mantenimiento en las estaciones de repetidores o en las centrales se interrumpan los circuitos por inadvertencia.

14 Reencaminamiento rápido de circuitos arrendados de calidad especial

El *reencaminamiento* de un circuito de calidad especial en caso de avería grave o de interrupción prevista requiere medidas especiales, a fin de que las características del circuito se mantengan dentro de los límites especificados.

En caso de avería grave o de interrupción prevista de un sistema de transmisión, el reencaminamiento debe efectuarse, en la medida de lo posible, a nivel de grupo primario, grupo secundario, etc. o trayecto digital. Esto normalmente no influirá mayormente en la distorsión de atenuación ni en la de retardo de grupo. Cuando no pueda efectuarse este reencaminamiento de enlaces de transmisión, o cuando el único circuito defectuoso sea el circuito en cuestión, debe elegirse un circuito o sección de circuito de reencaminamiento cuya constitución sea similar a la del circuito o sección en servicio, especialmente en lo que respecta al número de secciones de portadoras FDM y a los números relativos de secciones de circuito analógicas y digitales. El procedimiento de reencaminamiento rápido a nivel de audiofrecuencias puede facilitarse si se dispone de secciones de circuito especialmente asignadas para el reencaminamiento que tengan las mismas características que las secciones de circuito de la ruta normal. Esto se aplica también a secciones de línea local.

Si la estación directora de circuito no está interviniendo directamente, deberá notificársele todo reencaminamiento rápido que pueda afectar al funcionamiento del circuito. Cuando no sea práctico un ajuste completo, por ejemplo, si se ha previsto que la nueva configuración será de poca duración, será necesario, por lo menos, verificar el equivalente del circuito a la frecuencia de referencia y medir el ruido aleatorio de circuito.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información
Serie Z	Lenguajes de programación