



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

Q.542

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(03/93)

CENTRALES DIGITALES

**OBJETIVOS DE DISEÑO DE LAS
CENTRALES DIGITALES – OPERACIÓN
Y MANTENIMIENTO**

Recomendación UIT-T Q.542

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

PREFACIO

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. El UIT-T tiene a su cargo el estudio de las cuestiones técnicas, de explotación y de tarificación y la formulación de Recomendaciones al respecto con objeto de normalizar las telecomunicaciones sobre una base mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se reúne cada cuatro años, establece los temas que habrán de abordar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que preparan luego Recomendaciones sobre esos temas.

La Recomendación UIT-T Q.542, revisada por la Comisión de Estudio XI (1988-1993) del UIT-T, fue aprobada por la CMNT (Helsinki, 1-12 de marzo de 1993).

NOTAS

1 Como consecuencia del proceso de reforma de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el CCITT dejó de existir el 28 de febrero de 1993. En su lugar se creó el 1 de marzo de 1993 el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T). Igualmente en este proceso de reforma, la IFRB y el CCIR han sido sustituidos por el Sector de Radiocomunicaciones.

Para no retrasar la publicación de la presente Recomendación, no se han modificado en el texto las referencias que contienen los acrónimos «CCITT», «CCIR» o «IFRB» o el nombre de sus órganos correspondientes, como la Asamblea Plenaria, la Secretaría, etc. Las ediciones futuras en la presente Recomendación contendrán la terminología adecuada en relación con la nueva estructura de la UIT.

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© UIT 1994

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1	Generalidades..... 1
2	Objetivos de diseño de mantenimiento 1
2.1	Información de estado y de otra clase..... 1
2.2	Entradas y salidas 1
2.3	Pruebas rutinarias..... 1
2.4	Localización de anomalías..... 1
2.5	Detección de señales de averías y de alarmas, y acciones en las interfaces A, B, V ₂ , V ₃ y V ₄ 2
2.6	Detección de señales de averías y de alarmas y acciones consiguientes en la interfaz V ₁ 4
2.7	Detección de señales de averías y de alarma y acciones consiguientes en la interfaz Z..... 4
2.8	Detección de señales de averías y de alarmas y acciones consiguientes para sistemas de transmisión..... 5
2.9	Detección de señales de averías y de alarmas y acciones consiguientes para la señalización asociada al canal (2048 y 8448 kbit/s)..... 5
2.10	Detección de señal de fallo y alarma y acciones para la señalización asociada al canal (1544 kbit/s)..... 6
2.11	Detección de señal de fallo y alarma y acciones para la señalización por canal común 6
2.12	Detección de averías y alarmas, y acciones consiguientes – Otras funciones de la central 6
2.13	Supervisión o prueba de la función de la interfaz..... 7
2.14	Supervisión o prueba de las funciones de señalización 7
2.15	Supervisión o prueba de las conexiones de la central 7
2.16	Supervisión o prueba del comportamiento de los enlaces digitales..... 8
2.17	Supervisión o prueba del comportamiento de los enlaces analógicos 8
3	Objetivos de diseño sobre mantenimiento y prueba de las líneas de abonado 8
3.1	Líneas de abonado analógicas..... 8
3.2	Líneas de abonado digitales..... 9
4	Objetivos de diseño sobre la operación 9
4.1	Generalidades 9
4.2	Características de operación 9
4.3	Funciones de central relacionadas con la RGT..... 10
5	Objetivos de diseño de gestión de red 10
5.1	Generalidades 10
5.2	Elementos de gestión de red 11
5.3	Información proporcionada por una central para fines de gestión de la red 11
5.4	Controles de central para la gestión de red 13
5.5	Controles automáticos de la central para la gestión de red 15
5.6	Orden de aplicación de los controles 21

OBJETIVOS DE DISEÑO DE LAS CENTRALES DIGITALES – OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

(Melbourne, 1988; modificada en Helsinki, 1993)

1 Generalidades

Esta Recomendación se aplica a las centrales digitales locales, de tránsito, combinadas e internacionales para telefonía en redes digitales integradas (RDI) y en redes mixtas (analógicas/digitales), así como a las centrales locales, de tránsito, combinadas e internacionales de una red digital de servicios integrados (RDSI).

El campo de aplicación de esta Recomendación se describe con más detalle en la Recomendación Q.500. Algunos objetivos sólo se aplican a cierto tipo (o tipos) de central. Cuando así ocurre, la aplicación se define en el texto. Cuando no se hace esta restricción, el objetivo es válido para todas las aplicaciones de central.

2 Objetivos de diseño de mantenimiento

La central se dispondrá de manera que el personal de mantenimiento pueda realizar fácilmente las actividades normales de mantenimiento. Debe poder proporcionar toda la información necesaria para la identificación de las condiciones anómalas y la dirección de las actividades de reparación.

2.1 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,
- controles efectivos de gestión de red.

2.2 Entradas y salidas

La central deberá poder transmitir y recibir información de mantenimiento, y responder a instrucciones procedentes de centros o sistemas de mantenimiento próximos, o si así conviene, distantes, a través de la interfaz (o interfaces) recomendada (véase la Recomendación Q.513).

Según el grado de procesamiento deseado por la Administración, el terminal hombre-máquina podría ofrecer los siguientes rasgos:

- procesamiento y análisis de datos operacionales;
- procesamiento y análisis de datos de mantenimiento;
- observación del estado de la central.

Al realizar funciones de operación y mantenimiento, la central deberá utilizar, en sus terminales de entrada/salida, el lenguaje hombre-máquina (MML, *man machine language*) del CCITT descrito en las Recomendaciones de la serie Z.300.

2.3 Pruebas rutinarias

La central dispondrá de facilidades que le permitan realizar o dirigir actividades de pruebas rutinarias de sus componentes, y posiblemente, con equipos o sistemas a los que se conecta.

2.4 Localización de anomalías

La central deberá contar con medios adecuados para diagnosticar y localizar averías dentro de la misma.

2.5 Detección de señales de averías y de alarmas, y acciones en las interfaces A, B, V₂, V₃ y V₄

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

2.5.1 Detección de averías

Deben detectarse las siguientes condiciones de avería:

- Fallo de la fuente de alimentación local (de ser posible).
- Pérdida de señal entrante.
NOTA – La detección de esta condición de avería sólo es necesaria cuando la avería no produce una indicación de pérdida de alineamiento de trama.
- Pérdida de alineamiento de trama (véase la Recomendación G.706; se supondrá que existe también pérdida de alineamiento de trama si no puede lograrse el alineamiento de multitrama CRC o si la proporción de verificaciones CRC alteradas supera cierto valor).
- Tasa de errores excesiva (sin procedimiento CRC). Los criterios para la activación y la desactivación de la indicación de la condición de avería se especifican en el proyecto de Recomendación G.707. Las acciones consiguientes se indican en 2.5.3.
- Informe de error CRC, si procede:
 - a) cada vez que el terminal de la central detecta un bloque CRC recibido con errores:
 - se transmitirá un aviso a la función de comprobación de error;
 - la información «una multitrama con errores» se transmite en la señal saliente en la interfaz, utilizando un bit E (véase 2.3.3.4/G.704);
 - b) cada vez que se recibe un bit E en el estado binario 0, se transmitirá un aviso a las funciones de comprobación de error.
(Las consideraciones relativas al bit E pueden sólo aplicarse a las interfaces V de manera provisional – queda en estudio.)

2.5.2 Detección de alarmas

Deben detectarse las siguientes indicaciones de alarma:

- indicación de alarma (alarma distante) recibida del extremo distante;
- señal de indicación de alarma (AIS, *alarm indication signal*). El contenido binario equivalente de la AIS es un tren continuo de unos binarios a 2048 u 8448 kbit/s.

La estrategia para detectar la presencia de la AIS debe permitir su detección incluso en presencia de una tasa de errores de 1 en 10³. Sin embargo, no deberán confundirse con la AIS las señales cuyos bits, salvo el bit de alineación de trama, estén todos en el estado 1.

2.5.3 Acciones consiguientes

2.5.3.1 Generación de señales de alarma para 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).
- La indicación de alarma de mantenimiento inmediato debe generarse para indicar que el comportamiento está por debajo de las normas aceptables y que se requiere, localmente, atención de mantenimiento inmediato (véase el Cuadro 1).

2.5.3.2 Generación de señales de alarma transmitidas por la central

- Señales de alarma enviadas en la dirección saliente en la interfaz de la central. Los bits de alarma asociados con la indicación de alarma remota, según lo recomendado en la Recomendación G.704, deben hacerse efectivos lo antes posible (véase el Cuadro 1).
- Señales de alarma enviadas hacia la función de conmutación. La señal de indicación de alarma aplicada en todos los intervalos de tiempo recibidos que contienen señales vocales, datos y/o señalización, debe aplicarse lo antes posible y no más tarde de 2 ms tras la detección de la condición de avería (véase el Cuadro 1).

Condiciones de avería y alarmas detectadas por las funciones de terminal de central y acciones consiguientes (excluido la interfaz V₁)

Condiciones de avería y señales alarma detectadas	Acciones consiguientes (véase 2.5.3)			
	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	AIS hacia las etapas de conmutación
Fallo del suministro de energía	Sí	Sí	Sí (si es posible)	Sí (si es posible)
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 desde el extremo distante	2048 + 8448 kbit/s: Sí 1544 + 6312 kbit/s: Facultativo	1544 + 6312 kbit/s: Sí		
AIS 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 AIS, al que se aplica 2.5.3.4. El empleo de verificación de la característica de error en este cuadro queda en estudio.

2.5.3.3 Supresión de indicaciones de alarma

Cuando han desaparecido todas las condiciones de avería y se deja de recibir la 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 2.5.3.4 de este punto, después de la desaparición de las condiciones.

2.5.3.4 Procesamiento 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 verificarse durante 100 ms antes de iniciarse una acción.
- Cuando se detecta la AIS, deberá desactivarse la indicación de alarma de mantenimiento inmediato asociada con la pérdida de alineamiento de trama y la tasa excesiva de errores en el patrón de alineamiento 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 una verificación de la persistencia, también deberá preverse una comprobación de la tasa de averías en cada sistema de transmisión digital. Esta comprobación permitirá una retirada permanente del servicio de 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 retirada del servicio. Cuando se ejecuta esta acción, deberán darse la indicación de alarma de servicio y la indicación de alarma de mantenimiento inmediato.

2.5.4 Comprobación de la característica de error mediante CRC

2.5.4.1 Generalidades

Cuando el procedimiento CRC se aplica en la interfaz, la central debe verificar la característica de error de la interfaz a fin de informar sobre su comportamiento (véase la Recomendación G.821).

2.5.4.2 Parámetros de característica de error

La central debe obtener la siguiente información de las comprobaciones CRC en la señal entrante y los bits E recibidos.

- minutos degradados (DM, *degraded minutes*),
- segundos con muchos errores (SES, *severely errored seconds*),
- segundos sin error (EFS, *error-free seconds*).

NOTAS

- 1 Estos parámetros se definen en la Recomendación G.821.
- 2 Debe seguir estudiándose la definición de un valor del intervalo de tiempo adecuado durante el cual los parámetros deben evaluarse.
- 3 Debe efectuarse la elección entre la asociación de un tipo de parámetro y cada dirección de transmisión y la integración de las dos direcciones en un tipo de parámetro. Este punto necesita más estudio.
- 4 La correlación entre los resultados de las comprobaciones CRC y los parámetros arriba citados requieren ulterior estudio.

2.5.4.3 Evaluación de la característica de error

Cada uno de los parámetros de característica de error se procesará por separado a fin de evaluar el comportamiento de la interfaz.

La central debe realizar la siguiente clasificación de las condiciones de mantenimiento de la interfaz (véase la serie de Recomendaciones I.600):

- interfaz con funcionamiento correcto;
- interfaz con transmisión degradada;
- interfaz con transmisión inaceptable.

NOTAS

- 1 Esta subcláusula sólo puede aplicarse a interfaces V (debe estudiarse).
- 2 El nivel en el que una interfaz para el acceso a la RDSI accede a la condición de transmisión degradada puede ser dependiente de la calidad del servicio procesado al usuario.
- 3 Los niveles en los que una interfaz entra en condiciones de transmisión degradadas o inaceptables quedan en estudio y caen fuera del alcance de esta Recomendación.

2.5.4.4 Acciones consiguientes

Queda en estudio.

2.6 Detección de señales de averías y de alarmas y acciones consiguientes en la interfaz V₁

La central debe interactuar con los sistemas de transmisión de manera que pueda detectar las señales de fallo y alarma y tomar las medidas apropiadas.

- | | | |
|---------------------------|---|--------------------------|
| a) Detección de averías | } | Pendiente de especificar |
| b) Detección de alarmas | | |
| c) Acciones consiguientes | | |

2.7 Detección de señales de averías y de alarma y acciones consiguientes en la interfaz Z

- | | | |
|---------------------------|---|--------------------------|
| a) Detección de averías | } | Pendiente de especificar |
| b) Detección de alarmas | | |
| c) Acciones consiguientes | | |

2.8 Detección de señales de averías y de alarmas y acciones consiguientes para sistemas de transmisión

Las averías y alarmas que no pueden detectarse directamente por la función de terminal de central, pero que son detectadas por el 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.

2.9 Detección de señales de averías y de alarmas y acciones consiguientes para la señalización asociada al canal (2048 y 8448 kbit/s)

2.9.1 Detección de averías

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

- fallo de la fuente de alimentación local (si es posible);
- 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 del alineamiento de multitrama.

- pérdida de alineamiento 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.

2.9.2 Detección de alarmas

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

2.9.3 Acciones consiguientes

2.9.3.1 Generación de señales de alarma para 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).
- 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).

2.9.3.2 Generación de alarmas transmitidas por la central

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

2.9.3.3 Supresión de la indicación de alarma

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

2.9.3.4 Procesamiento de las alarmas

Igual que en 2.5.3.4.

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

Condiciones de avería y alarmas	Acciones consiguientes (véase 2.9.3)		
	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 (si es posible)
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 desde el extremo distante	Sí		
NOTA – Un <i>Sí</i> en el cuadro significa que debe efectuarse una acción. Un espacio en blanco en el cuadro significa que la correspondiente acción <i>no</i> 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 <i>Sí</i> .			

2.10 Detección de señal de fallo y alarma y acciones para la señalización asociada al canal (1544 kbit/s)

Queda en estudio.

2.11 Detección de señal de fallo y alarma y acciones para la señalización por canal común

Se aplican los requisitos especificados en las Recomendaciones pertinentes.

2.12 Detección de averías y alarmas, y acciones consiguientes – Otras funciones de la central

2.12.1 Circuitos averiados

La central no debe conmutar ninguna nueva llamada hacia un circuito que se ha comprobado que está averiado.

La central debe retirar del servicio todos los circuitos que se encuentran permanentemente averiados, según se indica en 2.5, 2.8, 2.9, 2.10 y 2.11.

2.12.2 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 darse una alarma de mantenimiento inmediato.

El paso a otra fuente de temporización se hará de manera que se cumplan los requisitos estipulados en 2.7.2/Q.543 y 2.7.3/Q.543.

2.12.3 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 tener en cuenta los elementos distantes.

2.13 Supervisión o prueba de la función de la interfaz

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

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

Cuando no puedan establecerse nuevas comunicaciones por los circuitos en los cuales se inicien pruebas rutinarias, se informará de esta circunstancia a la central del extremo distante. Las llamadas establecidas, incluidas conexiones semi-permanentes, no deben interrumpirse. Durante las pruebas debe evitarse, de ser posible, la generación de alarmas en la central del extremo distante debidas a la retirada de circuitos del servicio.

2.13.1 Funciones de terminal de central – Interfaces A, B, V₂, V₃ y V₄

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

2.13.2 Funciones de terminal de central – Interfaces C y Z

- 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.

2.13.3 Funciones de ET – Interfaz V₁

Por especificar.

2.14 Supervisión o prueba de las funciones de señalización

Además de la detección de averías especificada en 2.7, se aplica lo siguiente.

2.14.1 Señalización asociada al canal

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

2.14.2 Señalización por canal común

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

2.15 Supervisión o prueba de las conexiones de la central

La verificación individual de las diferentes partes del trayecto en una red de central digital ayuda a garantizar la continuidad de las conexiones en general. A este respecto, la central debe verificar:

- la continuidad a través de la central, tal como se indica en esta subcláusula;
- la continuidad de los enlaces de transmisión que terminan en la central, tal como se indica en 2.16 y 2.17.

2.15.1 Continuidad a través de la central

Se deben prever los medios para determinar que se satisface el requisito en materia de característica de error operacional (es decir, la tasa de errores en los bits). (El objetivo nominal de la característica de error se puede encontrar en la Recomendación Q.544.)

La central debe permitir una supervisión adecuada de la continuidad del trayecto a través de la central y verificar la calidad de transmisión (el objetivo nominal de la calidad de transmisión se puede encontrar en la Recomendación Q.543). Esto garantizará, en especial, una calidad de transmisión aceptable para sus conexiones.

2.15.2 Verificación en función del tipo de conexión

Las verificaciones que realizará la central también dependen del tipo de conexión. En particular:

- para las conexiones conmutadas a 64 kbit/s, los requisitos de calidad de transmisión de la Recomendación Q.543 pueden considerarse suficientes para garantizar la continuidad del trayecto a través de la central;
- las conexiones semipermanentes pueden requerir procedimientos de supervisión especiales; esto necesita ulterior estudio;
- la supervisión de $n \times 64$ kbit/s requiere más estudio, tanto para las conexiones conmutadas como para las semipermanentes.

2.16 Supervisión o prueba del comportamiento de los enlaces digitales

La central debe poder observar el comportamiento de los enlaces digitales para detectar cuándo los umbrales de la tasa de errores de bits y la pérdida del alineamiento 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.

2.17 Supervisión o prueba del comportamiento de los enlaces analógicos

2.17.1 Verificación de la continuidad de los circuitos intercentrales

La central debe poder efectuar comprobaciones de la continuidad del circuito de acuerdo con las Recomendaciones pertinentes del sistema de señalización. Los circuitos que fallen en la prueba de continuidad del circuito se retirarán del servicio y se iniciarán los procedimientos de reparación necesarios.

2.17.2 Medidas de transmisión intercentrales y pruebas de los 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 retirarse del servicio los circuitos averiados e iniciarse los procedimientos de reparación necesarios.

3 Objetivos de diseño sobre mantenimiento y prueba de las líneas de abonado

3.1 Líneas de abonado analógicas

3.1.1 Disposiciones de prueba para líneas de pares de hilos terminadas en la central

La central será capaz de proporcionar prueba automática de líneas de abonado y/o acceso de prueba a líneas de abonado para sistemas de prueba no integrados en la central. El objetivo es tener la posibilidad de:

- seleccionar automáticamente y probar líneas de abonado analógicas en un orden determinado;
- probar un porcentaje de las líneas, bajo la dirección de un operador de sistema del mantenimiento;
- proporcionar prueba automatizada de una línea bajo la dirección de un técnico de reparaciones en el emplazamiento del aparato telefónico.

3.1.2 Parámetros de prueba

La disposición de prueba de las líneas de abonado analógicas tendrá la posibilidad de detectar y/o medir parámetros especificados por la administración, tales como los siguientes:

- la presencia de tensiones extrañas (de corriente alterna o continua) a ambos lados del par de línea de abonado;
- la resistencia de aislamiento entre los dos hilos del par, entre hilo y tierra, y entre cada hilo y el lado negativo de la batería de la central;
- la integridad del circuito de señalización del bucle y del aparato telefónico;
- una comprobación de ambos estados del bucle;
 - a) con el instrumento telefónico conectado, y
 - b) con el par cortado en el instrumento.

- una comprobación del funcionamiento del disco, ya sean impulsos DTMF o decádicos;
- la conexión de dos o más aparatos telefónicos a la línea.

3.1.3 Valores de prueba

El proveedor de la red o la Administración especificarán las pruebas y los límites. Se recomienda utilizar los parámetros y límites indicados en las Recomendaciones del CCITT aplicables, tal como la Recomendación Q.23, comprendidas las frecuencias producidas por los dispositivos de marcación.

3.2 Líneas de abonado digitales

Queda en estudio.

4 Objetivos de diseño sobre la operación

4.1 Generalidades

La central y/o cualesquiera sistemas/centros de operaciones y mantenimiento asociados deberán tener las capacidades necesarias para permitir que la central sea explotada, administrada y mantenida eficazmente, al mismo tiempo que presta servicio con arreglo a los requisitos de comportamiento de cada Administración.

La arquitectura de la red de gestión de telecomunicaciones (TMN, *telecommunications management network*) que se describe en la Recomendación M.30 considera que la central es un elemento de red (NE, *network element*) que puede interactuar con sistemas de operaciones (OS, *operations systems*) dentro de una RGT. Pueden utilizarse sistemas de operación, a discreción de las Administraciones, para mejorar las eficacias de funcionamiento y el servicio centralizando y automatizando las funciones de explotación, administrativas y de mantenimiento. El número y la variedad de los sistemas de operación dependerá de las prácticas de explotación de la Administración.

La decisión de aplicar los principios de la RGT queda al criterio de la Administración.

4.2 Características de operación

4.2.1 Ayudas para proporcionar el servicio y registros

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

- líneas y servicios de abonado,
- circuitos intercentrales.

4.2.2 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.

4.2.3 Utilización de los órganos

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

4.2.4 Medidas y observaciones de la central

La central debe poseer los medios para realizar mediciones y observaciones de la calidad de servicio y del comportamiento de la red, para satisfacer, por ejemplo, los objetivos de grado de servicio especificados en la Recomendación E.500, o con fines de equipamiento. Los detalles de las mediciones que deben hacerse en las centrales digitales constan en la Recomendación Q.544.

4.3 Funciones de central relacionadas con la RGT

Las descripciones, definiciones y clasificación detalladas de las funciones RGT a las que debe contribuir la central quedan en estudio.

A continuación se presenta una lista parcial de las funciones RGT. En la Recomendación M.30 se presenta una lista más completa.

Las centrales pueden necesitar funciones de operación, administración y mantenimiento que no estén relacionadas con la RGT. Esto queda en estudio.

4.3.1 Funciones potencialmente relacionadas con la RGT

- Administración de abonados;
- administración de la tarificación y la tasación;
- administración del encaminamiento;
- gestión de red;
- mantenimiento de líneas de abonado;
- mantenimiento de circuitos entre centrales;
- mantenimiento de centrales;
- mantenimiento de la red de señalización;
- administración de la configuración del soporte físico;
- administración de la configuración del soporte lógico;
- alarmas e indicaciones exteriores;
- procedimientos del personal de operación y mantenimiento;
- medidas de tráfico;
- observación de la calidad de servicio y del comportamiento de la red.

4.3.2 Flujos de información

Por lo general, los flujos de información estarán compuestos por peticiones/demandas a la central y respuestas desde la central. Habrá también flujos de información autónomos procedentes de la central (por ejemplo, alarmas, respuesta programada, etc). En la Recomendación Q.513 figura información sobre las interfaces con la RGT.

Esto queda en estudio.

5 Objetivos de diseño de gestión de red

5.1 Generalidades

La gestión de red es la función de 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 la 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, 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 en las centrales

Además de los factores de ingeniería y económicos normales, la decisión de dotar o no de posibilidades de gestión de red a una central digital se basará en las siguientes consideraciones:

- el tamaño de la central, el tamaño de los haces de circuitos a que da servicio y la arquitectura de la red;
- el papel y la importancia de la central en su propia red, o como central de acceso para la interconexión con otras centrales y redes (por ejemplo, redes internacionales u otras);
- la necesidad de que la central interactúe, con fines de gestión de red, con otras centrales y/o con centros de gestión de red;
- las características necesarias para proporcionar servicios esenciales en situaciones de emergencia cuando no se dispone de otros medios;
- otros criterios, tales como proporcionar redundancia y métodos de encaminamiento especiales;
- la necesidad de gestionar eficazmente los órganos de la red cuando se produzcan condiciones de sobrecarga en la propia red o en redes con las que se conecte (interfuncionamiento).

Otros factores que han de considerarse son:

- la organización de la gestión de red, su equipo y funciones seleccionadas;
- las posibles interacciones de las redes con conmutación de circuitos y de señalización cuando se aplican acciones de gestión de red en diversas condiciones de tráfico o configuraciones de red;
- el posible impacto de las funciones de gestión de red en el diseño técnico y en la administración de la red y la central;
- la evolución hacia la RDI y el interfuncionamiento de centrales con control por programa almacenado (SPC) con centrales sin SPC en el periodo intermedio;
- la proporción de características automáticas o manuales que han de introducirse y el ritmo de introducción de las diversas características de gestión de red;
- 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.

5.2 Elementos de gestión de red

Los elementos básicos de un sistema de gestión de red que debe ofrecer una central o un centro de gestión de red son:

- recogida de información sobre el estado y el comportamiento de la red;
- procesamiento de la información para adoptar decisiones de gestión de red;
- entrega a las centrales de información de estado de la red y/o instrucciones para actividades de control;
- activación/desactivación de controles, como resultado 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 necesarias para que las centrales apliquen 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 esta Recomendación 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, el comportamiento y la configuración de:

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

La información de estado se genera comparando el valor actual de los indicadores de carga con los valores adecuados de umbral y/o detectando condiciones anormales. Este tipo de información asume valores discretos y puede utilizarse, sin otro procesamiento, para activar rutinas de control de tráfico.

Esta información debe enviarse espontáneamente en tiempo real a otras centrales o a un centro de gestión de red.

La información de comportamiento se obtiene por mediciones del tráfico y puede utilizarse para el tratamiento centralizado o para supervisión de la red en un centro de gestión de la red. Este tipo de información puede enviarse en tiempo casi real.

La información de configuración se utiliza para una base de datos de gestión de red a nivel de central. Esta información podría incluir:

- valores umbral efectivamente utilizados;
- lista de haces de circuitos supervisados;
- lista de circuitos de señalización supervisados;
- lista de procesadores supervisados;
- lista de códigos de destino supervisados;
- lista de rutas primarias y alternativas para destinos especificados.

La Recomendación Q.544 ofrece detalles de las medidas de red.

5.3.3 Procesamiento de la información de gestión de red en una central

La información recogida en una central para fines de gestión de 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 red puede enviarse en tiempo casi real de forma programada cuando viene desencadenada por situaciones anormales (por ejemplo condiciones de sobrecarga, alarmas, etc); la información también puede enviarse a petición, por ejemplo, en respuesta a una solicitud externa. El Cuadro 3 muestra la correspondencia entre las fuentes de información y su modo de transmisión.

CUADRO 3/Q.542

Origen de la información	Modo de transmisión de datos		
	Tiempo real	A petición	Programado
Información de estado	X	X	
Información de comportamiento y disponibilidad		X	X
Información de configuración		X	

El destino de la información de gestión de red puede ser:

- la propia central de origen;
- centrales distantes;
- un centro de gestión de red.

La información puede ser transportada por la RGT o por una facilidad dedicada de teledatos o datos, por una red de señalización por canal común, o por otras facilidades de la red telefónica, según convenga.

Para cada modo de transmisión deben satisfacerse los correspondientes requisitos de interfaz y de protocolo cuando se especifiquen en Recomendaciones del CCITT.

5.3.5 Presentación de la información

Las indicaciones sobre los controles de gestión de red aplicables a una central se presentarán mediante indicadores visuales y/o terminales con impresora o pantalla de video para avisar al personal que está presente en el lugar.

Pueden proporcionarse visualizadores y/o indicadores similares en un centro de gestión de red local y/o distante.

5.4 Controles de central para la gestión de red

5.4.1 Generalidades

Los controles de gestión de red pueden proporcionar el medio para alterar el flujo de tráfico en la red, en apoyo de los objetivos de la red. La mayor parte de los controles de gestión de red son aplicados por o en la central; sin embargo, ciertas acciones pueden ser externas a la central. La Recomendación E.412 proporciona información específica sobre los controles de gestión de red y orienta sobre su aplicación. Se incluye más información en el manual «Calidad de servicio, gestión de la red y mantenimiento» del CCITT.

5.4.2 Activación y desactivación de controles

Los controles de una central pueden ser activados o desactivados por información procedente de un sistema de operación de gestión de red o por información directa procedente de un terminal de interfaz hombre-máquina de la central. Además, algunos controles pueden activarse automáticamente, mediante estímulos externos o internos, o por efecto del rebasamiento de un umbral.

Cuando se dispone de control automático, deben también preverse medios para contraórdenes de origen humano.

Los controles se activarán o desactivarán normalmente por pasos (etapas) destinados a evitar posibles efectos bruscos en la red producidos por la adición o supresión demasiado rápida de controles.

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

5.4.3 Tráfico que ha de controlarse

Las centrales deben poder aplicar una variedad de controles de gestión de red (véase la Recomendación E.412).

Los parámetros operativos de un control pueden definirse por un conjunto de atributos de tráfico. Como se muestra en la Figura 1, estos parámetros incluyen distinciones basadas en el origen del tráfico, por ejemplo, marcado por el usuario, marcado por la operadora, de tránsito o cualquier otra clasificación que pueda especificar la Administración. Estos parámetros puede definirlos aún más el tipo de servicio, particularmente en la RDSI.

Pueden especificarse atributos adicionales, por ejemplo, clase de haces de circuitos entrantes/salientes, o utilizarse la designación de destinos difíciles de alcanzar. Otras distinciones pueden basarse en el tipo de tráfico saliente, por ejemplo, de encaminamiento directo, de encaminamiento alternativo o de tránsito.

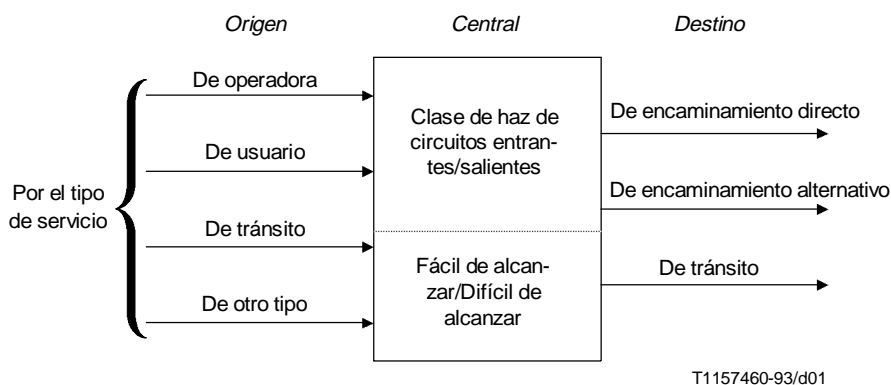


FIGURA 1/Q.542

Atributos del tráfico que afectan a los controles de gestión de red

5.4.4 Controles de gestión de red

A continuación se da una lista de controles de gestión de red típicos cuya introducción debe considerarse en una central dada.

Conviene que estos controles se activen de manera que afecten a un porcentaje de tráfico variable (por ejemplo, 25%, 50%, 75% o 100%). Otra posibilidad es que pueda controlarse el número de tentativas de llamada encaminadas en un determinado periodo (por ejemplo, una llamada por minuto). Puede también convenir aplicar controles según los códigos de destino.

Estos controles se activan/desactivan normalmente de forma manual desde una interfaz hombre-máquina de la central, o desde un sistema de operación. La operación automática de estos controles y la necesidad de nuevos controles quedan en estudio.

Es preferible que estos controles se dispongan en las centrales de tránsito internacional y en las grandes centrales de tránsito en aplicaciones nacionales. Sin embargo, la decisión de si deben o no proporcionarse estos controles en las centrales locales y combinadas locales/de tránsito queda a discreción de cada Administración.

5.4.4.1 Control de bloqueo por código de destino

Este control prohíbe o restringe el encaminamiento hacia un código de destino concreto. El bloqueo puede aplicarse a un indicativo de país, un indicativo de zona, un indicativo de identificación de central y, en algunos casos, a un determinado número de línea.

5.4.4.2 Cancelación de encaminamiento alternativo

Hay dos tipos de control de cancelación de encaminamiento alternativo. La primera versión evita el desbordamiento del tráfico en la ruta controlada [encaminamiento alternativo desde (ARF, *alternate routed from*)]. La otra versión impide el tráfico de desbordamiento procedente de todas las fuentes que tienen acceso a la ruta controlada [encaminamiento alternativo hacia (ART, *alternate routed to*)]. Cuando se deba prever la cancelación de encaminamiento alternativo, se recomienda utilizar ambos tipos.

5.4.4.3 Limitación de llamadas

Este control establece un límite superior del número de intentos de llamada que se permite encaminar hacia el destino especificado en un determinado periodo de tiempo (por ejemplo, una llamada por minuto).

5.4.4.4 Restricción del encaminamiento directo

Este control limita la cantidad de tráfico de encaminamiento directo que accede a una ruta.

5.4.4.5 Salto de ruta

Este control permite que el tráfico evite una ruta determinada y pase a la siguiente de su plan de encaminamiento normal.

5.4.4.6 Encaminamiento alternativo temporal

Este control reenvía el tráfico desde rutas congestionadas a rutas normalmente no disponibles que tienen en ese momento una capacidad sin utilizar. Puede hacerse con tráfico de abonado o con tráfico procedente de operadora.

5.4.4.7 Direccionalización de circuitos

Este control transforma circuitos bidireccionales en circuitos unidireccionales.

5.4.4.8 Cierre/ocupación de circuitos

Este control retira del servicio circuitos unidireccionales y/o bidireccionales.

5.4.4.9 Anuncios grabados

Son anuncios que dan instrucciones especiales a las operadoras y abonados, pidiéndoles por ejemplo que dejen su llamada para más tarde.

5.5 Controles automáticos de la central para la gestión de red

5.5.1 Generalidades

En esta subcláusula se describen algunos métodos de control automático del tráfico que pueden preverse en las centrales digitales para la gestión de la red.

Los controles de gestión de red automáticos y/o dinámicos constituyen una mejora importante en comparación con los controles manuales estáticos. Los primeros, que son controles preasignados, pueden responder automáticamente a condiciones detectadas por la propia central o a señales de estado procedentes de otras centrales, y pueden suprimirse inmediatamente cuando se necesitan.

El siguiente es un conjunto básico de métodos automáticos para uso en la red telefónica:

- sistema de control automático de congestión (ACC, *automatic congestion control*);
- control de reserva selectiva de circuitos (SCR, *selective circuit reservation*);
- proceso «difícil de alcanzar» (HTR, *hard-to-reach*);
- bloqueo temporal de enlaces (TTB, *temporary trunk blocking*).

Esta lista no es completa, pero puede ofrecer un marco respecto de los controles más avanzados que pueden necesitarse en la RDSI.

En las cuatro subcláusulas siguientes se describe el funcionamiento típico de cada control, y en 5.5.6 se dan orientaciones sobre la aplicación de los controles.

5.5.2 Sistema de control automático de congestión

El sistema de control automático de congestión (ACC) permite a una central congestionada enviar un indicador de congestión a la central precedente. La central que recibe la indicación de congestión debe responder reduciendo el tráfico ofrecido a la central congestionada.

El método preferido para cursar las indicaciones de congestión es a través del correspondiente sistema de señalización por canal común.

a) Detección y transmisión del estado de congestión

Una central debe establecer una corta crítica para el sistema operativo, por ejemplo, el tiempo necesario para realizar un ciclo básico completo de operaciones. La central debe comprobar continuamente esta cota, y cuando no se alcancen niveles continuos de comportamiento nominal, se declarará un estado de congestión. Los umbrales deben establecerse de forma que puedan identificarse dos niveles de congestión, indicando el nivel 2 (C2) una degradación del comportamiento mayor que la del nivel de congestión 1 (C1). Cuando se detecte cualquiera de estos niveles de congestión, la central debe poder:

- 1) codificar una indicación ACC en los mensajes de señalización adecuados, y
- 2) notificar a su sistema de apoyo de gestión de red el estado de congestión en ese momento.

El sistema, sin embargo, puede presentar ventajas si detecta un sólo nivel de congestión. Cuando existe esta situación, debe considerarse como nivel de congestión 2.

b) *Funcionamiento del ACC*

Las centrales que reciban una indicación ACC de una central afectada o de un centro de operación de la red deben poder aplicar los controles ACC adecuados, y notificar a su sistema de soporte de gestión de red la recepción de una indicación ACC.

Una central que reciba una indicación ACC de una central congestionada debe activar los controles ACC asignados y poner en marcha un temporizador. (El valor provisional del temporizador es de 5 segundos y seguirá estudiándose este aspecto.) Los indicadores ACC recibidos posteriormente ponen de nuevo en marcha el temporizador. Al expirar el temporizador se suprimen los controles ACC en la central. Debe poder disponerse de una o más categorías de respuesta, entre las que se pueda escoger.

Para evitar la aplicación incorrecta de controles, es importante que la central que reciba una indicación ACC no la retransmita a una central precedente.

c) *Respuesta ACC*

Una central deberá poder asignar una categoría de respuesta ACC a cada haz de circuitos. Debe haber diversas categorías para elegir. Cada categoría especificaría cuánto tráfico debe controlarse en respuesta a cada uno de los indicadores ACC recibidos. Las categorías deben estructurarse de forma que presenten una amplia gama de opciones de respuesta a los indicadores ACC recibidos.

Las opciones de control para el procesamiento de las llamadas a las que se niega el acceso al haz de circuitos pueden ser SALTAR o CANCELAR. La respuesta SALTAR permite a una llamada cambiar su ruta al próximo haz de circuitos del esquema de encaminamiento (si lo hubiere), en tanto que la respuesta CANCELAR bloquea la llamada.

NOTA – Las categorías de respuesta ACC pueden establecerse localmente en la central o ser introducidas desde un centro de gestión de la red.

El Cuadro 4 es un ejemplo de la flexibilidad que podría obtenerse en una respuesta de control a una central que sufre congestión.

En este ejemplo se adoptarían diferentes acciones de control según que los tipos de tráfico sean de encaminamiento alternativo hacia (ART) o de encaminamiento directo (DR, *direct routed*). En el futuro podrían determinarse otras distinciones entre tráfico que ampliarían el número de tipos de tráfico del Cuadro 4. Podrían asignarse a estos tipos adicionales de tráfico porcentajes de control diferentes (o excluirlos del control ACC, como en el caso de llamadas prioritarias), para darles un tratamiento distinto durante los periodos de congestión. Un ejemplo sería el control del tráfico dirigido a los destinos difíciles de alcanzar citados en 5.5.4.

Los métodos utilizados para conseguir los porcentajes son específicos de cada diseño. También podrían añadirse categorías de respuesta adicionales al Cuadro 4 para dar mayor flexibilidad y más opciones de respuesta al control ACC.

CUADRO 4/Q.542

Ejemplo de cuadro de respuesta porcentual al control ACC de dos niveles de congestión

Nivel de congestión	Tipo de tráfico	Categoría de respuesta		
		A	B	C
CL1	ART	0	0	100
	DR	0	0	0
CL2	ART	100	100	100
	DR	0	75	75

5.5.3 Control de reserva selectiva de circuitos

El control de gestión de red de reserva selectiva de circuitos (SCR, *selective circuit reservation*) permite a una central digital dar preferencia automáticamente a determinado tipo (o tipos) de tráfico con respecto a otros (por ejemplo, a las llamadas de encaminamiento alternativo), cuando existe congestión del circuito o es inminente. Una central digital debe disponer de una versión monoumbrales o multiumbrales de este control, prefiriéndose la última por su mayor selectividad.

5.5.3.1 Características generales

Un control de reserva selectiva de circuitos puede definirse, para un determinado haz de circuitos, por los siguientes parámetros:

- uno o varios umbrales de reserva, y
- una respuesta de control.

El umbral de reserva define cuántos circuitos deben reservarse para los tipos de tráfico a los que debe darse acceso preferente al haz de circuitos. La respuesta de control define a qué tipos de tráfico debe dárseles menos preferencia para acceder al haz de circuitos, la cantidad de cada tipo de tráfico que ha de controlarse, y cómo han de tratarse las llamadas a las que se niega el acceso al haz de circuitos. Ejemplos de posibles tipos de tráfico son encaminamiento directo (DR), encaminamiento alternativo hacia (ART), destino difícil de alcanzar (HTR), y varias combinaciones de éstos. La cantidad de tráfico de cada tipo que ha de controlarse cuando se sobrepasa el umbral, puede representarse por un porcentaje del tráfico total de ese tipo. Las opciones de acción de control para el nuevo procesamiento de llamadas a las que se niega el acceso al haz de circuitos pueden ser SALTAR o CANCELAR.

Cuando el número de circuitos libres del haz de circuitos dado es inferior o igual al umbral de reserva, la central verificará, para esa llamada, la respuesta de control específica, con el fin de determinar si debe controlarse la llamada. La respuesta SALTAR permite a una llamada pasar al haz de circuitos siguiente del esquema de encaminamiento (si lo hubiere) en tanto que la respuesta CANCELAR bloquea la llamada.

Estos parámetros deben poder establecerse localmente en la central o con ayuda de la información suministrada desde un centro de gestión de red. Además, el gestor de la red debe poder habilitar y deshabilitar el control, y habilitar el control pero colocándolo en un estado en que no esté activo (por ejemplo, poniendo el umbral de reserva a cero).

5.5.3.2 Control de reserva selectiva de circuitos de un solo umbral

En esta versión del control, sólo se dispondrá de un umbral de reserva para el haz de circuitos especificado.

El Cuadro 5 es un ejemplo de la flexibilidad que puede lograrse en la respuesta del control a la congestión del haz de circuitos. Considérese en este ejemplo el caso de un gestor de red que asigna la categoría de respuesta «B», un umbral de reserva de 5 circuitos ($RT1 = 5$), y una sola acción de control de SALTAR a un haz de circuitos. Luego, cuando se habilita el control, cada vez que el número de circuitos libres del haz de circuitos es inferior o igual a 5, la central SALTA el 50% del tráfico de encaminamiento alternativo para tratar de acceder al haz de circuitos. El tráfico encaminado directamente tiene pleno acceso al haz de circuitos porque la cantidad de tráfico de encaminamiento directo que ha de controlarse es de cero por ciento. Obsérvese que el umbral de reserva (en este ejemplo $RT1 = 5$) es el mismo para cualquier categoría de respuesta (A, B y C) que pueda asignarse a un haz de circuitos. Debe disponerse de una o más categorías de respuesta, entre las que poder elegir.

En el futuro podrán determinarse otras distinciones entre el tráfico que ampliarán el número de tipos de tráfico del Cuadro 5. Un ejemplo sería controlar el tráfico difícil de alcanzar, como se indica en 5.5.4, o dar preferencia a las llamadas prioritarias.

5.5.3.3 Control de reserva selectiva de circuitos de varios umbrales

El control de varios umbrales admitiría dos umbrales de reserva para el haz de circuitos especificado. La finalidad de varios umbrales de reserva sería permitir un aumento gradual de la rigidez de la respuesta de control a medida que disminuye el número de circuitos libres del haz de circuitos. La única restricción a los umbrales de reserva sería que un umbral de reserva asociado a un control más riguroso debe ser siempre inferior o igual al umbral de reserva de cualquier control menos riguroso, por lo que se refiere al número de circuitos reservados ($RT2 \leq RT1$ en el Cuadro 6).

El Cuadro 6 es un ejemplo de la flexibilidad que podría obtenerse en la respuesta de control a la congestión del haz de circuitos con un control de reserva de dos umbrales. En el futuro podrían determinarse otras distinciones entre el tráfico, que permitirían ampliar el número de tipos de tráfico del Cuadro 6, o dar preferencia a las llamadas prioritarias.

CUADRO 5/Q.542

Ejemplo de cuadro de respuesta porcentual al control de reserva selectiva de circuitos de un solo umbral

Umbral de reserva del haz de circuitos	Tipo de tráfico	Categoría de respuesta asignada al haz de circuitos		
		A	B	C
RT1	ART	25	50	100
	DR	0	0	25

CUADRO 6/Q.542

Ejemplo de cuadro de respuesta porcentual al control de reserva selectiva de circuitos de dos umbrales con posibilidad de opción HTR

Umbral de reserva del haz de circuitos	Tipo de tráfico	Categoría de respuesta asignada al haz de circuitos				
		A	B	C	D	E
RT1	ART-HTR	50	75	100	100	100
	DR-HTR	0	0	0	0	0
	ART-ETR	0	25	50	75	100
	DR-ETR	0	0	0	0	0
RT2	ART-HTR	100	100	100	100	100
	DR-HTR	0	25	50	75	100
	ART-ETR	50	50	75	100	100
	DR-ETR	0	0	25	50	75

5.5.4 Proceso «difícil de alcanzar» (HTR)

El proceso difícil de alcanzar para la gestión de red permite a las centrales utilizar automáticamente de manera más eficaz los recursos durante los periodos de congestión.

Parte del mejor rendimiento de los controles automáticos puede derivarse de la posibilidad de distinguir entre destinos que son fáciles de alcanzar (ETR, *easy-to-reach*) y destinos que son difíciles de alcanzar (HTR), es decir, destinos con una baja tasa de tentativas de toma con respuesta, y de aplicar controles más estrictos al destino HTR. Esta distinción puede basarse en:

- i) medidas de funcionamiento internas en la central/sistema de operación de gestión de red (OS), [por ejemplo, baja tasa de tentativas de toma con respuesta (ABR, *answer bid ratio*) a un destino];
- ii) información similar recopilada por otras centrales;
- iii) observaciones históricas del comportamiento de la red por gestores de red.

El gestor de red también debe poder establecer el umbral para la determinación HTR y para asignar manualmente un código de destino como destino HTR.

5.5.4.1 Componentes de un proceso HTR simplificado

Para proporcionar los elementos fundamentales de un proceso HTR simplificado, han de existir las siguientes posibilidades:

- a) administración de HTR;
- b) determinación de HTR;
- c) control manual de llamadas como opción a difícil de alcanzar.

Los elementos a) y b) ha de proporcionarlos actualmente la central o un gestor de red (OS), en cooperación con la central o las centrales. El elemento c) sólo puede proporcionarse en la central.

a) *Administración HTR*

Los gestores de red administrarán el proceso HTR para optimar la información obtenida sobre el comportamiento actual de la red. Con el fin de administrar debidamente el sistema HTR, los gestores de redes han de tener cuatro posibilidades, que se enumeran a continuación.

1) *Indicativos que han de observarse*

Una central debe reunir automáticamente datos ABR para algunas zonas de destino; por ejemplo, países, códigos de zona, indicativos de ciudad, etc. Además, los gestores de red deben poder designar/modificar destinos que una central debe verificar con más detalle. Una central debe aceptar al menos tres series de dígitos designados por la gestión de red que identifiquen una zona de destino concreta y comenzar automáticamente a vigilar las zonas de destino especificadas. El número concreto de dígitos que ha de analizarse se deja a discreción de la Administración y puede depender de la central.

2) *Administración de umbrales HTR*

Debe utilizarse una serie de umbrales para verificar zonas de destino y otra serie para verificar destinos con mayor detalle. Los gestores de red deben poder especificar/modificar los valores de «B» y «T» de la serie de umbrales preestablecidos y los modificadores de histéresis HTR [véase el apartado b) 3)].

3) *Administración de la exclusión de la determinación de HTR*

Un gestor de red debe poder excluir indicativos de destino para que no se determinen como HTR. Esto debe impedir que esos indicativos de destino se calculen automáticamente como HTR y que pasen automáticamente a la lista de «control HTR». Un gestor de red también debe poder devolver a los indicativos de destino su función de determinación HTR totalmente automática.

4) *Examen administrativo de la lista HTR*

Los gestores de red deben poder examinar también el contenido de la lista «control HTR», bien a través de un terminal en la central o de un OS de gestión de red distante. La lista debe indicar qué códigos de destino se han designado manualmente como HTR [véase el apartado c)]. Además, los gestores de red deben tener acceso a una lista de esos códigos de destino excluidos manualmente de la determinación automática HTR.

b) *Determinación HTR*

Debe existir la posibilidad de determinar automáticamente qué códigos de destino son HTR. Esto se basa en tres posibilidades.

1) *Medidas por códigos*

El estado HTR/ETR de un destino se basa en el análisis de los datos para agrupamientos de dígitos de encaminamiento. La central debe efectuar medidas basadas en un suficiente número de dígitos de encaminamiento para identificar un destino. La central debe efectuar las medidas que sean necesarias para calcular la ABR de cada uno de esos destinos.

2) *Cálculos HTR*

Debe calcularse periódicamente la ABR de los códigos de destino vigilados. Se recomienda hacerlo cada cinco minutos.

3) *Determinación del estado de código de destino HTR/ETR*

Debe existir la posibilidad de comparar, para cada código de destino, el número de tentativas de toma y la ABR calculada para una serie de umbrales preestablecidos. Debe haber un conjunto de umbrales aplicables para determinar las zonas de destino HTR y otro conjunto para verificar los destinos con más detalle.

Un conjunto de umbrales preestablecidos consta de:

- B: tentativas de toma; el número de llamadas recibidas por una central para determinado código de destino. Este número comprende las llamadas transmitidas con éxito a la central siguiente, así como las llamadas que fallen en la propia central.
- T: umbral ETR; el umbral anterior con un código de destino ABR debe considerarse ETR.

Un código de destino se considerará HTR si, sobre la base de los cálculos de 5 minutos, el número medido de tentativas de toma del indicativo es mayor o igual que el umbral «B», y la ABR es menor o igual que el umbral «T».

Cuando se decide que un indicativo de destino sea HTR, debe incluirse en una lista «control HTR» de la central.

Para evitar la entrada y salida de códigos en la lista «control HTR», deben aplicarse modificadores de histéresis con el fin de determinar cuándo deben excluirse códigos de destino de la lista «control HTR». En los periodos de 5 minutos sucesivos, estos modificadores de histéresis deben aplicarse a los valores «B» y «T», cuando proceda recalcularse el estado HTR/ETR del código de destino.

Al comienzo de cada periodo de 5 minutos, debe examinarse la lista «control HTR». Si se decide que un código de destino calculado para HTR deja de serlo, debe suprimirse de la lista «control HTR».

c) *Control manual de la llamada como una opción HTR*

Un gestor de red debe poder especificar cualquier código de destino como HTR para poder hacer que en la central se produzcan acciones de control automático de gestión de red, como se indica en 5.5.4.2. El código o códigos de destino especificados manualmente pueden pasar a la lista «control HTR». Sin embargo, no deben someterse al examen de 5 minutos ni al procedimiento de supresión descrito anteriormente. Sólo deben suprimirse a petición de un gestor de red. Para ello, el gestor de red debe poder poner fin a este estímulo para identificar un código de destino como HTR.

Siempre que un gestor de red ajuste el estado HTR de un código de destino, la acción manual debe tener prioridad ante cualquier acción automática para ese código de destino.

5.5.4.2 Control de llamadas sobre la base del estado HTR

Cuando se encamine una llamada a un código de destino que figure en la lista «control HTR», y durante el procesamiento de la misma se proceda a un control de gestión de red manual o automático, el control debe tener en cuenta que el código de destino es HTR. Si un código de destino figura en la lista «control HTR» la llamada debe considerarse HTR para todos los haces de circuitos de salida.

Como ejemplo de control automático de gestión de red que incluye HTR, el cuadro de porcentajes de respuesta de control automático de congestión (ACC) (Cuadro 4), puede ampliarse para aplicar controles más rigurosos al tráfico HTR, como se muestra en el Cuadro 7. También puede hacerse una aplicación análoga del control de reserva selectiva de circuitos (véase 5.5.3).

CUADRO 7/Q.542

Ejemplo de porcentajes de respuesta al control automático de congestión con HTR

Nivel de congestión	Tipo de tráfico	Categoría de respuesta asignada				
		A	B	C	D	E
CL1	ART-HTR	0	0	100	100	100
	DR-HTR	0	0	0	100	100
	ART-ETR	0	0	0	0	0
	DR-ETR	0	0	0	0	0
CL2	ART-HTR	100	100	100	100	100
	DR-HTR	0	100	100	100	100
	ART-ETR	0	0	0	100	100
	DR-ETR	0	0	0	0	75

5.5.5 Bloqueo temporal de enlace (TTB)

El bloqueo temporal de enlace (TTB) es un método alternativo de control de congestión de la central que se puede aplicar en las redes nacionales.

Cuando una central está en una condición de sobrecarga de bajo nivel, puede enviarse una señal de bloqueo temporal de enlace a una central precedente para indicar que la liberación o reocupación de un enlace debe demorarse durante un breve periodo de tiempo (por ejemplo, 100 segundos). Esto puede permitir un nivel global de hasta la máxima carga posible en la central sobrecargada sin necesidad de generar señales ACC. El método preferido para transmitir la señal TTB es a través del correspondiente sistema de señalización por canal común.

La central que recibe la señal de bloqueo temporal de un enlace retardará durante un breve tiempo la liberación o la reocupación del correspondiente enlace. Este tiempo deberá poder cambiarlo el personal de servicio.

La duración del bloqueo de un enlace viene limitada por un temporizador de la central que recibe la señal de bloqueo temporal de enlace. Por tanto, se evita un bloqueo ilimitado del enlace.

5.5.6 Aplicación

5.5.6.1 ACC

Generalmente, cuando una Administración ha introducido o proyecta introducir controles automáticos de gestión de red, se considera apropiado dotar a las centrales digitales de tránsito y a las grandes centrales digitales combinadas locales/de tránsito con las máximas posibilidades de ACC. Las centrales digitales locales y las centrales combinadas locales/de tránsito más pequeñas de tales redes sólo se dotan de posibilidades de recepción y control ACC en recepción.

5.5.6.2 SCR

Se considera apropiado dotar a las centrales digitales de tránsito digital y a las grandes centrales digitales combinadas locales/de tránsito con control de gestión de red de reserva selectiva de circuitos de dos umbrales. La gestión de red de centrales digitales locales y centrales combinadas más pequeñas locales/de tránsito podrían disponer, idealmente, de control de gestión de red de reserva selectiva de circuito de dos umbrales o de un solo umbral. La decisión de proporcionar o no tal control en esas centrales se deja a discreción de las Administraciones.

5.5.6.3 HTR

Se considera apropiado dotar a las centrales digitales de tránsito y a las grandes centrales digitales combinadas locales/de tránsito (facultativamente, con un OS de gestión de red) de máximas posibilidades HTR. Las centrales digitales locales y las centrales combinadas más pequeñas locales/de tránsito sólo deben dotarse de control manual HTR y de control HTR (basado en el estado HTR), es decir, las posibilidades indicadas en 5.5.4.1, c) y 5.5.4.2 de la presente Recomendación. También se recomienda agregar a las posibilidades ACC y de reserva selectiva de circuitos modificaciones de control basadas en el estado HTR.

5.5.6.4 TTB

Se considera apropiado que se disponga TTB en las centrales digitales de tránsito y en las grandes centrales digitales combinadas locales/de tránsito en aplicaciones nacionales. Puede ser particularmente útil en una central que no puede dotarse de posibilidades ACC, como son las centrales locales.

5.6 Orden de aplicación de los controles

El orden en el que deberán aplicarse los diversos controles de gestión de red en la central queda en estudio.