



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

E.411

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

(10/92)

RED TELEFÓNICA Y RDSI

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

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



Recomendación E.411

PREFACIO

El CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (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 Asamblea Plenaria del CCITT, que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiarse y aprueba las Recomendaciones preparadas por sus Comisiones de Estudio. La aprobación de Recomendaciones por los miembros del CCITT entre las Asambleas Plenarias de éste es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 2 del CCITT (Melbourne, 1988).

La Recomendación E.411 ha sido revisada por la Comisión de Estudio II y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 30 de octubre de 1992.

NOTA DEL CCITT

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

© UIT 1993

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.

Recomendación E.411

GESTIÓN DE LA RED INTERNACIONAL – DIRECTRICES DE EXPLOTACIÓN

(revisada en 1992)

1 Introducción

La gestión de la red requiere la supervisión en tiempo real del estado y de la calidad de funcionamiento de la red, así como la posibilidad de ejecutar rápidamente acciones para controlar el curso del tráfico cuando sea necesario (véase la Recomendación E.410). En esta Recomendación se ofrecen directrices de explotación para el cumplimiento de estas exigencias; incluyen una descripción de los parámetros de situación y de funcionamiento, así como controles de tráfico y criterios para su aplicación. Debe señalarse que para la introducción de una capacidad limitada de gestión de la red no es necesario contar con la gama completa de parámetros y controles de tráfico; sin embargo, con un amplio conjunto seleccionado de estos parámetros y controles, podrán obtenerse ventajas considerables (véase el § 5 de la Recomendación E.410). Además, se proporcionan algunas directrices sobre el comienzo de la gestión de la red, como información sobre el desarrollo de un centro de gestión de la red y la utilización de la señalización por canal común para la gestión de la red.

2 Información necesaria

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

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

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

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

- a) informes de futuras interrupciones previstas en los sistemas de transmisión;
- b) informes de futuras interrupciones previstas en las centrales internacionales o nacionales;
- c) conocimiento de acontecimientos especiales (por ejemplo, acontecimientos deportivos internacionales, elecciones políticas);
- d) conocimiento de las festividades nacionales (por ejemplo, Navidad, Año Nuevo) y festivales;
- e) un análisis de la calidad de funcionamiento en el pasado de la red.

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

3 Datos sobre la situación y la calidad de funcionamiento de la red

3.1 Para identificar el lugar y el momento en que se producen dificultades en la red, o en que probablemente surgirán, se necesitan datos que indiquen la situación y midan la calidad de funcionamiento de la red. Esos datos exigirán la recopilación y el tratamiento en tiempo real, y pudieran requerir el uso de umbrales (véase el § 5.1).

3.2 Los datos pueden recopilarse utilizando distintos dispositivos que incluyen contadores en centrales electromecánicas, que pueden leerse manualmente cuando sea necesario (por ejemplo, en periodos de tráfico intenso o acontecimientos especiales), informes de datos producidos por las centrales con control por programa almacenado, o sistemas de operaciones de gestión de la red basados en computador que pueden recopilar y procesar datos de un gran número de centrales.

3.3 La información sobre la situación/calidad de funcionamiento de la red incluye información sobre la situación de las centrales, haces de circuitos, sistemas de señalización por canal común y equipos de transmisión. Esta información sobre la situación/calidad de funcionamiento de los distintos dispositivos puede ser objeto de uno o más tipos de presentación. Entre los medios de presentación cabe citar las impresoras, las pantallas vídeo, y/o indicadores/representaciones gráficas en un tablero de visualización o consola de gestión de la red. Para que sean útiles, se ha de disponer de los indicadores de la situación de la red lo antes posible.

3.3.1 La información sobre la situación de una central incluye lo siguiente:

- *Medidas de la carga* – Son proporcionadas por los contadores de intentos, los datos de utilización u ocupación, los datos sobre el porcentaje de capacidad disponible (o en uso) en tiempo real, las tasas de bloqueo, el porcentaje de equipo utilizado, el número de segundos intentos, etc.
- *Medidas de la congestión* – Vienen dados por las medidas del retardo en el servicio de las llamadas entrantes, los tiempos de ocupación del equipo, el tiempo medio de tratamiento de la llamada y establecimiento de la conmutación, las longitudes de las colas en el equipo de control común (o las colas en los soportes lógicos) y el número de veces que se producen temporizaciones en el equipo, etc.
- *Disponibilidad para el servicio del equipo de la central* – Esta información mostrará cuándo están ocupados para el tráfico los principales elementos del equipo; puede destacar una causa de dificultad o hacer las veces de una advertencia de que pueden surgir dificultades si aumenta la demanda.
- *Indicadores de congestión* – Además de los citados, las centrales con control por programa almacenado pueden proporcionar indicadores que muestren el grado de congestión, del siguiente modo:
 - congestión moderada nivel 1;
 - congestión seria nivel 2;
 - incapacidad para tratar las llamadas nivel 3.

Nota – Aunque deseable, es posible que las centrales con control por programa almacenado no puedan proporcionar un indicador de nivel 3 durante fallos catastróficos.

La disponibilidad de información específica sobre la situación de la central, dependerá de la tecnología de conmutación empleada por cada Administración. En las Recomendaciones E.502 y Q.544 se dan detalles de las medidas en las centrales.

3.3.2 La información sobre la situación de los haces (grupos) de circuitos se refiere a lo siguiente:

- situación de todos los haces de circuitos disponibles hacia un destino;
- situación de los subhaces individuales de un haz de circuitos;
- situación de los circuitos de cada haz.

Pueden proporcionarse indicadores de situación que muestren que la red disponible está utilizada al máximo, indicando:

- cuándo están ocupados todos los circuitos de un haz;
- cuándo están ocupados todos los circuitos de un subhaz;
- cuándo están ocupados todos los haces de circuitos disponibles hacia un destino.

Esto indicaría la presencia o la inminencia de la congestión. Puede proporcionarse información sobre la situación para indicar la disponibilidad de la red para la prestación del servicio, indicando el número o el porcentaje de circuitos de cada haz que están ocupados o disponibles para el tráfico.

Esa información identificaría la causa de la dificultad o constituiría una advertencia de que pudieran surgir dificultades si la demanda aumenta.

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

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

Esa información puede identificar la causa de la dificultad que surja o pueda surgir en la red cuando aumente la demanda. Para mayores detalles véanse las Recomendaciones E.415 y E.505.

3.3.3.1 Las acciones de gestión de la red pueden ayudar a reducir la congestión en los sistemas de señalización por canal común reduciendo el tráfico que se ofrece a los haces de circuitos con señalización por canal común o desviando el tráfico hacia haces de circuitos con señalización convencional.

3.4 Los datos sobre la calidad de funcionamiento de la red guardan relación con los siguientes elementos:

- funcionamiento con el tráfico de cada haz de circuitos,
- funcionamiento con el tráfico hacia cada destino,
- efectividad de las acciones de gestión de la red.

También será conveniente reunir datos de funcionamiento en términos, haces de circuitos, combinaciones de destinos y/o clases de tráfico (por ejemplo, llamadas marcadas por operadora, llamadas marcadas por abonado, llamadas de tránsito). (Véase el § 2.1 de la Recomendación E.412.)

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

Los informes sobre la situación y la calidad de funcionamiento de la red deben proporcionarse periódicamente, por ejemplo, cada tres minutos, cinco minutos, 15 minutos, 30 minutos o una hora, siendo los informes tanto más útiles cuanto más frecuentes. Sin embargo, los informes más frecuentes pueden producir datos erróneos debido al grado de curtosis de la curva del tráfico, especialmente en los pequeños haces de circuitos. Los informes de datos compilados por un sistema de operaciones de gestión de la red proporcionan un valor tanto mayor, pues dan una visión más global de la calidad de funcionamiento de la red.

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

3.6.1 **porcentaje de desbordamiento** (% OFL, *overflow*)

Parámetro que indica, para un periodo de tiempo determinado, la relación entre el número total de intentos de toma ofrecido a un haz de circuitos o un destino y el número de intentos de toma que no encuentran un circuito libre. Indicará, por consiguiente, el desbordamiento de un haz de circuitos a otro, o los intentos de toma que fracasarán por estar ocupados todos los haces de circuitos dirigidos a un destino dado.

$$\% \text{ OFL} = \frac{\text{Número de intentos de toma con desbordamiento (to another circuit group or to circuit busy signal)}}{\text{Total bids for the circuit group (o para todos los haces de circuitos hacia un destino)}} \times 100$$

3.6.2 **intentos de toma por circuito y por hora**¹⁾ (*BCH, bids per circuits per hour*)

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

$$BCH = \frac{\text{Número de intentos de toma por hora}}{\text{Número de circuitos disponibles para el servicio}} \times 100$$

Para el cálculo de BCH no es necesario acumular los datos correspondientes a una hora. No obstante, cuando la recopilación de datos se hace con una periodicidad inferior a una hora, ha de ajustarse el valor de BCH calculado. Por ejemplo, se multiplicará por dos el número de intentos de toma si se utilizan datos correspondientes a media hora. El resultado será el valor de BCH para el periodo de recopilación de datos.

3.6.3 **tasa de tomas con respuesta** (*ASR, answer seizure ratio*)

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

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

La medida de ASR puede efectuarse tomando como base un haz de circuitos o un destino.

3.6.4 **tasa de intentos de toma con respuesta** (*ABR, answer bid ratio*)

Relación entre el número de intentos de toma que dan como resultado una señal de respuesta y el número total de intentos de toma. Se mide en un haz de circuitos, destino por destino.

$$ABR = \frac{\text{Intentos de toma que dan como resultado una señal de respuesta}}{\text{Número total de intentos de toma}} \times 100$$

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

3.6.5 **tomas por circuito y por hora** (*SCH, seizure per circuit per hour*)¹⁾

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

$$SCH = \frac{\text{Número de tomas por hora}}{\text{Número de circuitos disponibles para el servicio}} \times 100$$

Para el cálculo de SCH no es necesario recoger los datos correspondientes a una hora (véase el § 3.6.2, BCH).

1) Las redes internacionales contienen circuitos uni y bidireccionales, y sus características de curso del tráfico son intrínsecamente distintas. Esa diferencia ha de tomarse en consideración al calcular BCH y SCH:

- i) o bien multiplicando el número de circuitos unidireccionales por dos para obtener el número equivalente de circuitos bidireccionales, o
- ii) dividiendo el número de circuitos bidireccionales por dos para obtener el número equivalente de circuitos unidireccionales.

Cuando se analizan los datos de BCH y SCH, y cuando se intercambian estos datos entre las Administraciones, es esencial la comprensión del método utilizado a fin de evitar conclusiones erróneas.

3.6.6 ocupación

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

3.6.7 tiempo medio de ocupación por toma

Es el tiempo total de ocupación dividido por el número total de tomas y puede calcularse para un haz de circuitos o para un equipo de conmutación.

3.6.8 relación de señales de ocupado a tomas (BFSR, busy flash seizure ratio)

La BFSR da la relación entre el número de tomas como resultado de las cuales se obtiene una señal (eléctrica) de ocupado (o su equivalente) y el número total de tomas. La BFSR suele medirse en cada haz de circuitos.

$$\text{BFSR} = \frac{\text{Tomas en que se obtiene una «señal de ocupado»}}{\text{Número total de tomas}} \times 100$$

Nota – La fuente de las señales «eléctricas» de ocupado o su equivalente variará según el sistema de señalización utilizado. Por consiguiente, la BFSR calculada para diferentes haces de circuitos puede naturalmente ser diferente, por lo cual debe procederse con cautela cuando se compare la BFSR de unos haces con las de otros.

3.7 El número de parámetros posibles o necesarios para los fines de una determinada Administración dependerán de una diversidad de factores entre los cuales figuran los siguientes:

- a) los datos disponibles en una central;
- b) las disposiciones especiales de encaminamiento empleadas (por ejemplo, SCH y BCH se refieren sólo al funcionamiento de un haz de circuitos; ABR, ASR y % OFL pueden referirse al funcionamiento de un haz de circuitos o de un destino;
- c) las interrelaciones existentes entre los parámetros (por ejemplo, SCH puede dar indicaciones análogas a las de ASR: véase el § 3.6.5).

3.8 La correlación entre las alarmas de transmisión y conmutación (por ejemplo, avería, congestión) puede resultar útil para la gestión de la red y para las actividades de control del restablecimiento (véase la Recomendación E.413).

La información sobre supervisión de la red de transmisión servirá de orientación para la aplicación de los controles de gestión de la red y puede resultar útil también para el punto de control del restablecimiento (véase la Recomendación M.725) al establecer las prioridades correspondientes. Esta oportuna información permitirá al gestor de la red conocer el estado de la misma y proceder al control/reconfiguración de los flujos de tráfico y de la propia red de forma inmediata, en vez de actuar una vez que se haya producido una congestión de tráfico o se haya detectado una calidad de funcionamiento inadecuada. Esta función puede potenciarse desarrollando sistemas basados en el conocimiento capaces de utilizar un modelo de la red, el estado actual de la red y las estadísticas de los incidentes anteriores para sugerir posibles opciones de control/reconfiguración.

3.8.1 La información sobre el estado y la calidad de funcionamiento del equipo de transmisión debe identificar por separado el elemento de red y los gestores del elemento de red cuando proceda y sea posible, e incluir los siguientes parámetros:

- identidad del elemento de red;
- indicadores de característica de error/calidad de servicio (tasa de errores en los bits: véase la Recomendación G.821; disponibilidad: véase la Recomendación G.106; utilización de bits, control dinámico de la carga, etc.);
- carga del elemento de red (por ejemplo, carga del procesador);
- estado del elemento de red (incluye el modo de operación, el estado de avería, el servicio degradado y los sistemas afectados);
- modo de restablecimiento (identidad del elemento de red utilizado para el restablecimiento).

Dichos parámetros pueden proporcionar también información para la gestión de recursos de los equipos de transmisión digital (DTE, *digital transmission equipment*). Se reconoce que es preciso normalizar los indicadores procedentes de equipos de transmisión digital tales como el equipo de multiplicación de circuitos digitales (DCME, *digital circuit multiplication equipment*) y los sistemas de transconexión digital (DCC, *digital cross connect*).

3.8.2 En una red moderna, es necesario un servicio de vigilancia de la red para la gestión de los servicios integrados. Por consiguiente, es preciso contar con un sistema de comprobación de la transmisión que lleve a cabo una verificación de la calidad de funcionamiento y establezca un mecanismo centralizado de alarmas que permitan al gestor de la red reaccionar de forma inmediata e identificar el elemento de red que afecta al tráfico.

Un sistema así debería ser capaz de hacer de interfaz a un sistema de gestión de red a través de una interfaz normalizada (véase la Recomendación M.3010). Debería hacer de interfaz a elementos de red a fin de:

- recibir las alarmas y la información sobre la calidad de funcionamiento de la red y transmitir dicha información de forma inteligente, a un centro de gestión de red centralizado;
- asociar las alarmas de transmisión a los emplazamientos donde se produzcan (si procede);
- efectuar un procesamiento para proporcionar alarmas e informes de alarma al responsable de servicio;
- eliminar las alarmas de nivel inferior en favor de las alarmas de nivel superior;
- asociar los circuitos/rutas/sistemas con los elementos de la red, tales como sistemas de equipos de multiplicación de circuitos digitales y de transconexión digital, e indicar el efecto que produce la avería del elemento sobre la calidad de funcionamiento.

4 Interpretación de los parámetros

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

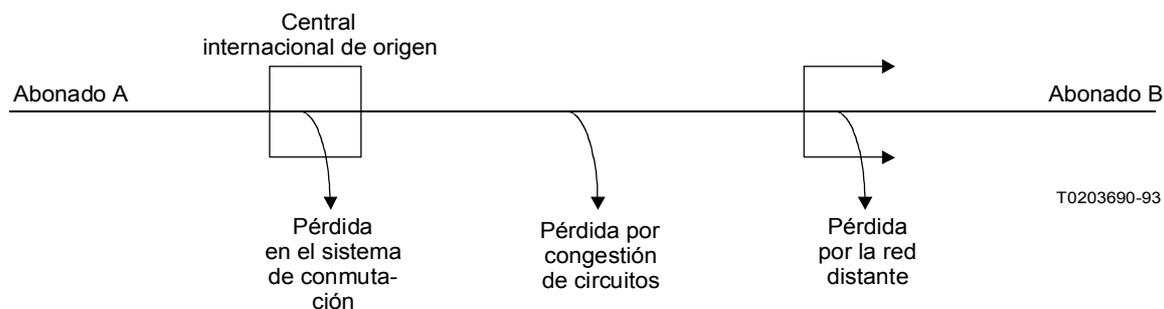


FIGURA 1/E.411

Partiendo de este punto de referencia, los factores que afectan a la compleción de las llamadas pueden dividirse en tres componentes principales:

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

4.1 *Pérdida en el sistema de conmutación*

La pérdida en el sistema de conmutación puede deberse a:

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

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

4.2 *Pérdida por congestión de circuitos*

Esta pérdida dependerá:

- 1) del número de circuitos disponibles para un destino,
- 2) del nivel de demanda para ese destino, y
- 3) del funcionamiento con el tráfico en el haz de circuitos hacia ese destino.

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

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

- porcentaje de desbordamiento (véase el § 3.6.1);
- la diferencia entre los resultados de las medidas de «intentos de toma por circuito y por hora» y «tomas por circuito y por hora» en el haz de circuitos final (véanse los § 3.6.2 y 3.6.5);
- una diferencia entre la tasa de intentos de toma con respuesta y la tasa de tomas con respuesta (véanse los § 3.6.3 y 3.6.4).

Debe observarse que, en los haces de circuitos explotados bidireccionalmente, una demanda excesiva en el sentido de llegada puede también causar pérdida por congestión de circuitos. Esto puede identificarse midiendo los «intentos de toma por circuito y por hora» o la ocupación.

4.3 *Pérdida en la red distante*

La pérdida en la red distante puede dividirse en:

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

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

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

- tasa de tomas con respuesta (véase el § 3.6.3) (constituye una medida directa);
- tomas por circuito y por hora (véase el § 3.6.5) (constituye una medida indirecta);
- tiempo medio de ocupación por toma (véase el § 3.6.7) (constituye una medida indirecta);
- relación de señales de ocupado a tomas (véase el § 3.6.8) (constituye una medida directa).

5 Criterios de actuación

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

5.2 Las indicaciones de rebasamiento de los valores umbrales y de que «todos los circuitos de un haz están ocupados» y «todos los haces de circuitos hacia un destino están ocupados» pueden utilizarse para dirigir la atención hacia un área determinada de la red, acerca de la cual se necesitará información detallada de la calidad de funcionamiento.

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

- el conocimiento del origen de la dificultad,
- la información detallada sobre la situación y la calidad de funcionamiento,
- los planes predeterminados existentes (véase la Recomendación E.413),
- los conocimientos teóricos y prácticos de la red,
- el plan de encaminamiento utilizado,
- los patrones de tráfico local,
- la aptitud para controlar el curso del tráfico (véase la Recomendación E.412).

Este personal es responsable de asegurar que los medios convencionales de control para la gestión de la red, una vez activados, no queden sin supervisión.

6 Acciones de gestión de la red

6.1 Generalidades

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

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

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

Las acciones de gestión de la red pueden ser adoptadas:

- conforme a planes adoptados de mutuo acuerdo entre Administraciones antes del evento en cuestión (véase la Recomendación E.413);
- conforme a disposiciones apropiadas acordadas cuando se produce un evento (véase la Recomendación E.413);
- por una sola Administración que debe reducir su tráfico que entra en la red internacional o para la protección de su propia red.

6.2 Acciones de expansión

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

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

- a) establecimiento de encaminamientos alternativos temporales además de los normalmente disponibles;
- b) en los países en donde existe más de una central de conmutación internacional, reorganización temporal de la distribución del tráfico internacional saliente (o entrante);
- c) establecimiento de encaminamientos alternativos en la red nacional para el tráfico internacional entrante;
- d) establecimiento de encaminamientos alternativos hacia una central internacional de la red nacional para el tráfico internacional de origen.

La acción de protección consistente en suprimir el funcionamiento en un sentido en los circuitos bidireccionales [véase el § 6.3 a)] puede tener un efecto de expansión en el otro sentido de funcionamiento.

6.3 *Acciones de protección*

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

Pueden citarse los siguientes ejemplos de acciones de protección:

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

Nota – En el caso de circuitos bidireccionales, tal vez sea suficiente suprimir un solo sentido de transmisión. Esto se denomina direccionalización

- b) *Instrucciones especiales para las operadoras* – Por ejemplo, esas instrucciones pueden exigir que sólo un número limitado de intentos (o ninguno) puedan transformarse en una comunicación establecida a través de un haz de circuitos o de una central congestionados, o hacia un destino que experimenta congestión.
- c) *Anuncios grabados especiales* – Esos anuncios pueden enviarse desde una central internacional o nacional y cuando se produce una congestión seria en una parte de la red e indican a los abonados (y a las operadoras) que adopten las disposiciones convenientes.
- d) *Supresión del tráfico de desbordamiento* – Esta acción impide que el tráfico desborde hacia haces de circuitos o en centrales distantes que ya experimentan congestión.
- e) *Supresión de tráfico directo* – Esta acción reduce el tráfico que accede a un haz de circuitos para reducir la carga en la red distante.
- f) *Supresión de tráfico hacia un destino dado (bloqueo de código o espaciamiento de llamadas)* – Esta acción puede ejecutarse cuando se sabe que una parte distante de la red experimenta congestión.
- g) *Reserva de circuitos* – Esta acción reserva los últimos circuitos en reposo de un haz de circuitos para un tipo particular de tráfico.

6.4 En la Recomendación E.412 puede encontrarse información sobre los medios de control para la gestión de la red (y su método de activación) que pueden utilizarse en acciones de expansión y de protección.

6.5 *Acciones durante los desastres*

6.5.1 Los desastres, tanto los debidos al ser humano como a las fuerzas naturales, pueden causar daños a la red telefónica y/o dar origen a un número extraordinariamente elevado de llamadas.

6.5.2 Para la información relativa a la red es necesario establecer un punto de contacto único para evitar confusiones y la duplicación de trabajos y asegurar un proceso ordenado de restablecimiento de las comunicaciones al estado normal. Se recomienda que el punto único de contacto sea el punto de implementación y control de la gestión de la red (vease el § 4 de la Recomendación E.414) dentro de la Administración afectada por el desastre.

6.5.3 El contenido del punto de implementación y control de la gestión de la red puede variar según las proporciones o el impacto del desastre. No obstante, pueden ser necesarias las siguientes funciones:

- determinar las consecuencias del desastre para la red (sistemas de transmisión, centrales, haces de circuitos, códigos de destino, destinos aislados);
- informar de la situación a los:
 - i) servicios de operadoras;
 - ii) organismos de relaciones públicas y medios de comunicación;
 - iii) organismos estatales;
 - iv) otros puntos de implementación y control de la gestión de la red;
- elaborar y aplicar estrategias de control (acciones de expansión y de protección);
- asistir en la determinación de la necesidad y en la localización de equipo técnico para el restablecimiento de las comunicaciones.

7 Intercambio de información

7.1 La gestión eficaz de la red exige una buena comunicación y cooperación entre los distintos elementos de gestión de la red dentro de una Administración y entre elementos análogos de distintas Administraciones (véase la Recomendación E.414). Incluye el intercambio de información en tiempo real sobre el estado y el funcionamiento de los haces de circuitos, las centrales y el curso del tráfico en puntos distantes.

7.2 Este tipo de información puede intercambiarse de diversas maneras, en función de las necesidades de las Administraciones. Pueden establecerse comunicaciones vocales entre centros de gestión de la red, utilizando circuitos de servicio especializados o la red telefónica pública. Ciertas señales pueden relacionarse con la situación del intercambio (como los indicadores de congestión de conmutación), con la situación del destino (como la información destino difícil de alcanzar y con la información relativa al anterior encaminamiento de la llamada, lo que puede entrañar un tratamiento particular cuando se activan determinados controles de gestión de la red (como los indicadores de llamadas con encaminamiento alternativo temporal y reencaminadas), véase asimismo la Recomendación E.412. Estas señales pueden transportarse directamente por el sistema de señalización por canal común (véase la Recomendación Q.297 para el sistema de señalización N.º 6 y las Recomendaciones Q.722, Q.723, Q.724, Q.762, Q.763 y Q.764 para el sistema de señalización N.º 7). Cuando existen necesidades más importantes de intercambio de datos con carácter periódico puede utilizarse la red de gestión de las telecomunicaciones (RGT) (véase la Recomendación M.3010) o una capacidad de red con conmutación de paquetes. Cuando sólo sea preciso transferir volúmenes relativamente pequeños de datos y las transmisiones sean poco frecuentes, puede utilizarse el télex o medios similares, o el facsímil.

7.3 *Directrices sobre la utilización de la señalización por canal común para la gestión de la red*

7.3.1 Los sistemas de señalización por canal común proporcionan un medio rápido y fiable de transferencia de señales operacionales entre centrales para la gestión de la red. Un ejemplo lo constituye la transferencia de señales sobre el estado de congestión de las centrales en el marco del sistema de control automático de congestión (ACC, *automatic congestion control*) (véase el § 3.1 de la Recomendación E.412). Estas señales deben tener una elevada prioridad en el control de flujo de la señalización por canal común. Para una información detallada sobre la aplicación de las señales operacionales para la gestión de la red en el sistema de señalización N.º 6, véase la Recomendación Q.297. Cuando se trata del sistema de señalización N.º 7, los detalles relativos a la parte usuario de telefonía (TUP, *telephone user part*) figuran en las Recomendaciones Q.722, Q.723 y Q.724 y los de la parte usuario de RDSI (PUSI) en las Recomendaciones Q.762, Q.763 y Q.764.

7.3.2 El sistema de señalización N.º 7 puede utilizarse también para transferir datos de gestión de red e información sobre la situación de la señalización entre una central y su sistema de operaciones de gestión de red, así como entre sistemas de operaciones de gestión de red. Debe señalarse que, en estas aplicaciones, el volumen de datos por transferir puede ser relativamente grande, y la frecuencia de transmisión puede ser de sólo tres minutos. Cuando

estos datos se transfieren por enlaces de señalización que cursan también tráfico de señalización de usuario, deben adoptarse medidas de protección estrictas para minimizar el riesgo de sobrecargas del sistema de señalización durante los periodos cargados, cuando el tráfico de señalización de ambos usuarios y las transmisiones de datos para la gestión de la red se encuentran a sus niveles máximos. Estas medidas de protección son las siguientes:

- limitar la cantidad de información de gestión de red que debe transferirse por enlaces de señalización que también cursan mensajes de señalización de usuario;
- utilizar enlaces de señalización especializados para fines de gestión de la red;
- utilizar la red de gestión de las telecomunicaciones o la parte aplicación de operaciones y mantenimiento (OMAP, *operations and maintenance application part*) del sistema de señalización N.º 7 (queda en estudio);
- establecer prioridades de control de flujo para la información de gestión de la red (queda en estudio);
- dotar al sistema de operaciones de gestión de red de medios que le permitan responder a los mensajes de control de flujo del sistema de señalización.

8 Comienzo de la gestión de la red

La introducción de la gestión de la red en una red existente debe contemplarse como un proyecto a largo plazo. Este largo periodo de tiempo se requiere para:

- adquirir el conocimiento y la experiencia necesarios para la gestión de la red;
- realizar estudios sobre los requisitos que debe satisfacer una determinada red;
- escribir las especificaciones para los requisitos de gestión de la red en las centrales telefónicas existentes y futuras y mantener discusiones con los fabricantes;
- supervisar la introducción de facilidades y organizar y capacitar al personal de gestión de la red adecuado;
- introducir facilidades limitadas en las centrales existentes de tecnología más antigua.

Una manera racional de proceder consistiría en utilizar primero las facilidades limitadas existentes para la gestión de la red, al mismo tiempo que se crean unos medios completos de gestión de la red mediante la introducción de modernas centrales con control por programa almacenado (SCP, *stored program control*).

8.1 Utilización de los recursos y capacidades existentes

8.1.1 Responsabilidad

Como primer paso, es importante establecer la responsabilidad para la gestión de la red y atribuirla a una organización. Esta organización inicial podrá entonces ampliarse, según se necesite, de conformidad con la Recomendación E.414.

8.1.2 Operadoras telefónicas

Las operadoras suelen estar al corriente de los problemas que se producen en la red y su información puede determinar la necesidad de controlar el tráfico. Se pueden dar instrucciones a las operadoras para que modifiquen sus procedimientos a fin de reducir los intentos de llamada, o utilizar encaminamientos alternativos hacia un cierto destino. Las operadoras pueden impartir también instrucciones especiales a los usuarios y a las operadoras distantes cuando se producen situaciones poco frecuentes.

8.1.3 Capacidades de las centrales

Las centrales pueden tener ciertas características que podrían adaptarse para la gestión de la red. Los datos disponibles para fines de mantenimiento o ingeniería de tráfico podrían utilizarse para la gestión de la red, directamente o mediante la adición de una unidad de interfaz. Además, las centrales electromecánicas pueden equiparse de conmutadores o llaves manuales que permitan bloquear ciertos códigos de destino o cambiar el encaminamiento alternativo. Pueden preverse separadamente para cada elemento del equipo de control común, lo que permitiría controlar de una manera flexible el tráfico hacia un determinado destino.

El campo de aplicación de la gestión de una red de telecomunicaciones puede depender de la tecnología de las centrales de esa red. Sin embargo, un estudio detenido de las especificaciones de los fabricantes de las centrales SPC puede revelar que podrían utilizarse ciertas funciones de gestión de la red, por ejemplo, a través de un terminal de mantenimiento.

8.1.4 *Circuitos*

Los circuitos bidireccionales pueden ocuparse en un solo sentido de operación para mejorar el tráfico en el otro sentido. Además, cuando es necesario pueden retirarse del servicio circuitos bidireccionales y unidireccionales. Estas dos acciones pueden realizarse mediante instrucciones verbales dadas a la organización responsable del mantenimiento.

8.2 *Mejora de las capacidades*

Aplicando la experiencia obtenida con la utilización de estos sencillos instrumentos es posible especificar facilidades de gestión de red más complejas. A fin de reducir los costes, este perfeccionamiento de la capacidad de gestión de la red se introducirá cuando se planifique una ampliación o modificación de una central, y se especificará al proceder a la instalación inicial de nuevos sistemas. Antes de adquirir una nueva central se debe tomar la precaución de cerciorarse de que este equipo satisface las exigencias de la gestión de red especificadas en las Recomendaciones Q.542 y 544.

En algunos casos, ciertas necesidades de almacenamiento y procesamiento de información de gestión de la red fuera de línea podrán satisfacerse mediante computadores personales.

9 Consideraciones relativas al desarrollo de la gestión de la red

9.1 La gestión de la red puede efectuarse de una manera distribuida, según la cual las funciones de gestión se proporcionan en la propia central, o de una manera centralizada, según la cual las funciones de gestión para un cierto número de centrales se proporcionan en un solo emplazamiento. Cada uno de estos métodos tiene sus propias ventajas, que deberán conocerse a la hora de decidir el que conviene aplicar a una determinada situación de la Administración. En general, el método distribuido puede ser más apropiado cuando los niveles de actividad son relativamente bajos. Este método puede constituir también una manera adecuada de comenzar la gestión de la red. El método centralizado puede ser más apropiado en redes con elevados niveles de actividad. En algunas redes, lo más conveniente puede ser una combinación de ambos procedimientos.

9.2 *Ventajas del método descentralizado (distribuido)*

El método descentralizado (distribuido) ofrece ciertas ventajas, entre las cuales cabe citar:

- la posibilidad de crear y aplicar características y capacidades a nivel local (véase el § 8.1.3);
- son posibles un análisis y una evaluación más detallados de problemas localizados;
- se mejora la durabilidad de las funciones de gestión de la red, pues un problema o una interrupción en un emplazamiento no provocará, generalmente, la pérdida de todas las capacidades de gestión de la red;
- las funciones de gestión de la red pueden confiarse al personal existente, sin que sea necesario el formar un personal especializado;
- es posible disponer de una capacidad provisional mientras se elabora y lleva a efecto un plan a largo plazo.

9.3 *Ventajas del método centralizado*

El método centralizado, por ejemplo, mediante un centro de gestión de red, presenta ciertas ventajas operacionales en comparación con el método distribuido, en el que las funciones se proporcionan en la propia central. Estas ventajas son:

- Operaciones más eficaces de gestión de la red. Un método centralizado es, por naturaleza, más eficaz para el tratamiento de los problemas de red complejos e interrelacionados, en el contexto de señalización por canal común con control por programa almacenado, problemas que se complicarán durante la transición a la RDSI. En muchos casos, la reacción más eficaz a un problema de la red internacional puede ser la adopción de medidas en la red nacional, y viceversa. Un método centralizado simplifica el problema de la coordinación de las actividades en estos casos.

- Una visión más «global» de la calidad de funcionamiento de la red. Esto, a su vez, permitirá una identificación más rápida y segura de los problemas y el desarrollo de estrategias de control más eficaces y de más rápida implementación.
- Un punto central de contacto para la gestión de la red, tanto internamente como con otras Administraciones (véase la Recomendación E.414).
- Operaciones más eficaces de gestión de la red. Se reducen los gastos de personal y de capacitación de personal, acrecentándose la competencia del personal mediante la especialización.

9.4 *Sistemas de operaciones de gestión de la red*

Un sistema informatizado de operaciones de gestión de la red puede ofrecer ventajas considerables a un centro de gestión de la red, pues permite procesar grandes volúmenes de información y presentar toda esta información en un formato común. Las funciones de un sistema de operaciones de gestión de la red incluyen las siguientes:

- recopilación de datos sobre alarmas, de información sobre la situación de los dispositivos y de datos de tráfico para la gestión de red enviados por las centrales (véanse el § 3 y la Recomendación E.502);
- tratamiento de los datos recopilados y cálculo de los parámetros de gestión de la red (véanse el § 3 y la Recomendación E.502);
- preparación y presentación de informes sobre la calidad de funcionamiento (véase el § 9.4.1);
- comparación de los parámetros de gestión de la red con valores umbral para identificar condiciones inhabituales;
- aplicación de controles en las centrales basadas en instrucciones de entrada;
- cálculo del grado de dificultad del acceso a los destinos y proporcionar esta información a las centrales;
- interfaz con los dispositivos de visualización del centro de gestión de la red, así como con los terminales e impresoras de las estaciones de trabajo;
- preparación de informes administrativos;
- mantenimiento de una base de datos con informaciones y estadísticas relativas a la red.

Nota – Muchas de estas funciones pueden ser proporcionadas también al centro de gestión de la red por cada central con control por programa almacenado; sin embargo, cuando estas funciones las proporciona un sistema de operaciones de gestión de la red, serán menores las exigencias que deberán satisfacer las centrales.

9.4.1 *Informes de calidad de funcionamiento*

Estos informes pueden proporcionarse de las siguientes maneras:

- i) *Datos automáticos* – Estos se proporcionan automáticamente, como se especifica en el soporte lógico del sistema de operaciones, y no pueden ser cambiados fácilmente por el encargado de la gestión de la red.
- ii) *Datos programados* – Estos datos se proporcionan de acuerdo con un plan establecido por el encargado de la gestión de la red.
- iii) *Datos por demanda* – Estos datos se proporcionan solamente en respuestas a una petición específica del encargado de la gestión de la red. Además de los datos sobre el funcionamiento, entre los datos por demanda cabe citar los datos de referencia, tales como el número de circuitos proporcionados o disponibles para el servicio, la información de encaminamiento, los valores umbral asignados, los números de componentes instalados en los sistemas de conmutación, etc.
- iv) *Datos excepcionales* – Estos datos se proporcionan cuando un cómputo o cálculo de los datos rebasa un umbral establecido por el encargado de la gestión de la red.

Los informes de datos pueden proporcionarse a intervalos regulares, por ejemplo cada tres, cinco, 15, 30 minutos o cada hora. El encargado de la gestión de la red determinará la periodicidad específica de los distintos informes de datos. Se debe disponer también de antecedentes, es decir, de datos relativos a por lo menos dos o tres periodos precedentes.

9.4.2 *Otras consideraciones*

Debe señalarse que, cuanto más cortos sean los intervalos de recopilación mayor será la utilidad de los datos para el encargado de la gestión de la red; pero también, mayores serán la capacidad y el coste del sistema de operaciones, y quizá también la volatilidad de los datos.

Conviene subrayar también la importancia de que los medios de control de la gestión de red no desaparezcan por completo cuando se produzca un fallo o un funcionamiento incorrecto del sistema de operaciones de gestión de la red o de sus enlaces de comunicación con las centrales. En consecuencia, las operaciones de gestión de la red deben planificarse con un elevado grado de fiabilidad, durabilidad y seguridad. Esto podría conseguirse previendo ciertas capacidades especiales (por ejemplo, medios de control y mecanismos automáticos de protección del encaminamiento) instaladas en la central, o por redundancia de los computadores y enlaces de datos, o estableciendo centros de reserva alternativos.

El fallo de un sistema de operaciones de gestión de la red no debe afectar el flujo normal del tráfico por la red.

Impreso en Suiza

Ginebra, 1993