



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**E.412**

(01/2003)

SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED,  
SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL  
SERVICIO Y FACTORES HUMANOS

Gestión de red – Gestión de la red internacional

---

**Controles de gestión de red**

Recomendación UIT-T E.412

---

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE E

**EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS**

<b>EXPLOTACIÓN DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES</b>	
Definiciones	E.100–E.103
Disposiciones de carácter general relativas a las Administraciones	E.104–E.119
Disposiciones de carácter general relativas a los usuarios	E.120–E.139
Explotación de las relaciones telefónicas internacionales	E.140–E.159
Plan de numeración del servicio telefónico internacional	E.160–E.169
Plan de encaminamiento internacional	E.170–E.179
Tonos utilizados en los sistemas nacionales de señalización	E.180–E.189
Plan de numeración del servicio telefónico internacional	E.190–E.199
Servicio móvil marítimo y servicio móvil terrestre público	E.200–E.229
<b>DISPOSICIONES OPERACIONALES RELATIVAS A LA TASACIÓN Y A LA CONTABILIDAD EN EL SERVICIO TELEFÓNICO INTERNACIONAL</b>	
Tasación en el servicio internacional	E.230–E.249
Medidas y registro de la duración de las conferencias a efectos de la contabilidad	E.260–E.269
<b>UTILIZACIÓN DE LA RED TELEFÓNICA INTERNACIONAL PARA APLICACIONES NO TELEFÓNICAS</b>	
Generalidades	E.300–E.319
Telefotografía	E.320–E.329
<b>DISPOSICIONES DE LA RDSI RELATIVAS A LOS USUARIOS</b>	E.330–E.349
<b>PLAN DE ENCAMINAMIENTO INTERNACIONAL</b>	E.350–E.399
<b>GESTIÓN DE RED</b>	
Estadísticas relativas al servicio internacional	E.400–E.409
<b>Gestión de la red internacional</b>	<b>E.410–E.419</b>
Comprobación de la calidad del servicio telefónico internacional	E.420–E.489
<b>INGENIERÍA DE TRÁFICO</b>	
Medidas y registro del tráfico	E.490–E.505
Previsiones del tráfico	E.506–E.509
Determinación del número de circuitos necesarios en explotación manual	E.510–E.519
Determinación del número de circuitos necesarios en explotación automática y semiautomática	E.520–E.539
Grado de servicio	E.540–E.599
Definiciones	E.600–E.649
Ingeniería de tráfico para redes con protocolo Internet	E.650–E.699
Ingeniería de tráfico de RDSI	E.700–E.749
Ingeniería de tráfico de redes móviles	E.750–E.799
<b>CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN: CONCEPTOS, MODELOS, OBJETIVOS, PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO</b>	
Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación	E.800–E.809
Modelos para los servicios de telecomunicación	E.810–E.844
Objetivos para la calidad de servicio y conceptos conexos de los servicios de telecomunicaciones	E.845–E.859
Utilización de los objetivos de calidad de servicio para la planificación de redes de telecomunicaciones.	E.860–E.879
Recopilación y evaluación de datos reales sobre la calidad de funcionamiento de equipos, redes y servicios	E.880–E.899

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

## **Recomendación UIT-T E.412**

### **Controles de gestión de red**

#### **Resumen**

Los controles de gestión de red proporcionan los medios de alterar el flujo de tráfico en la red para soportar las entidades de gestión de red indicados en la Rec. UIT-T E.410. La mayoría de los controles de gestión de red son aplicados por la central o en la central (véase la Rec. UIT-T Q.542), aunque pueden ejecutarse ciertas acciones que son externas a la central. Esta Recomendación proporciona información específica sobre controles de gestión de red y da orientación sobre su aplicación. Sin embargo, debe señalarse que la utilización de cada control de gestión de red se indica solamente a modo de ilustración. En una situación dada pueden ser más apropiados otros controles, separados o combinados.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T E.412, revisada por la Comisión de Estudio 2 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 13 de enero de 2003.

## PREFACIO

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

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

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

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

## NOTA

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

## PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2003

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

# ÍNDICE

## Página

1	Introducción.....	1
2	Tráfico que debe controlarse .....	1
2.1	Consideraciones relativas a la aplicación de controles.....	1
2.2	Proceso para destinos difíciles de alcanzar (HTR, <i>hard-to-reach</i> ) .....	2
2.2.2	Control del tráfico basado en la situación HTR .....	3
2.2.3	Intercambio de información sobre destinos HTR.....	3
2.3	Métodos para especificar el volumen de tráfico que debe controlarse.....	4
2.3.1	Control del porcentaje de llamadas .....	4
2.3.2	Control de la tasa de llamadas .....	4
3	Controles de central .....	5
3.1	Controles del volumen de tráfico .....	5
3.1.1	Controles de destino .....	5
3.1.2	Cancelación del encaminamiento directo.....	5
3.1.3	Direccionalización de circuitos .....	6
3.1.4	Extracción/ocupación/bloqueo de circuitos.....	6
3.1.5	Controles de volumen especializados.....	6
3.2	Controles de encaminamiento .....	6
3.2.1	Cancelación de encaminamiento alternativo .....	6
3.2.2	Control de salto de ruta.....	7
3.2.3	Encaminamiento alternativo temporal.....	7
3.2.4	Cancelación de desbordamiento reencaminado.....	9
3.2.5	Anuncios grabados especiales .....	9
4	Controles automáticos de central.....	9
4.1	Sistema de control automático de congestión .....	9
4.1.1	Sistema de control automático de congestión: método 1 .....	9
4.1.2	Sistema de control automático de congestión: método 2 .....	11
4.2	Control de reserva selectiva de circuitos .....	18
4.2.2	Características generales .....	18
4.2.3	Control de reserva selectiva de circuitos con un solo umbral .....	19
4.2.4	Control de reserva selectiva de circuitos con varios umbrales.....	19
4.3	Control automático de destino.....	20
4.4	Controles automáticos derivados del encaminamiento dependiente del estado .....	20
5	Estado y disponibilidad de los controles de gestión de red .....	21
6	Controles de operador.....	21

	<b>Página</b>
7	Controles de red inteligente ..... 21
7.1	Controles aplicables a una SCF a través de una red de señalización ..... 21
7.2	Controles aplicables a una SCF a través de haces de circuitos ..... 22
8	Jerarquía de los controles de gestión de red ..... 22
Anexo A	– Ejemplo de selectividad de los controles de gestión de la red ..... 24

## Recomendación UIT-T E.412

### Controles de gestión de red

#### 1 Introducción

**1.1** Los controles de gestión de red proporcionan los medios de alterar el flujo de tráfico en la red para soportar las entidades de gestión de red indicados en la Rec. UIT-T E.410. La mayoría de los controles de gestión de red son aplicados por la central o en la central (véase la Rec. UIT-T Q.542), aunque pueden ejecutarse también ciertas acciones que son externas a la central. Esta Recomendación proporciona una información específica sobre controles de gestión de red y da orientación sobre su aplicación. Sin embargo, debe señalarse que la utilización de cada control de gestión de red se indica solamente a modo de ilustración. En una situación dada pueden ser más apropiados otros controles, separados o combinados.

**1.2** La aplicación o supresión de controles de gestión de red debe basarse en los datos de calidad de funcionamiento de la red que indican qué acción se requiere de acuerdo con los principios de gestión de red que figuran en 4/E.410. Los datos de calidad de funcionamiento medirán también el efecto de cualquier control de gestión de red aplicado, e indicarán cuándo debe modificarse o suprimirse un control de gestión de red (véanse las Recomendaciones UIT-T E.411 y E.502).

**1.3** Los controles pueden activarse o suprimirse en una central mediante la entrada desde un sistema de operaciones de gestión de red o mediante una entrada directa desde un terminal. En algunos casos, los controles pueden ser activados automáticamente por estímulos externos o internos o por el rebasamiento de un umbral de parámetro. El sistema de control automático de congestión (ACC, *automatic congestion control*) es un ejemplo de ello; (véase 4.1). Cuando se proporciona la operación con control automático deben proporcionarse también medios para una intervención humana.

#### 2 Tráfico que debe controlarse

##### 2.1 Consideraciones relativas a la aplicación de controles

Las centrales deben ser capaces de aplicar una gama de controles de gestión de red (véase la Rec. UIT-T Q.542). Para aumentar la flexibilidad y la precisión, resulta muy útil poder limitar el efecto de un control a un atributo de tráfico determinado.

Un control de gestión de red puede especificarse seleccionando las entidades, los atributos de tráfico y los parámetros operacionales que han de controlarse.

Las entidades a las cuales se aplica el control pueden ser:

- haces (grupos) de circuitos;
- destinos;
- centrales;
- nodos de red inteligente.

Los atributos de tráfico pueden comprender:

- el tipo de tráfico (por ejemplo, con encaminamiento directo/alternativo, a destinos difíciles de alcanzar/fáciles de alcanzar, con prioridad/sin prioridad);
- el tipo de servicio [por ejemplo, medios de transmisión requeridos (véase la Rec. UIT-T E.172), indicador de preferencia de PU-RDSI, categoría de la parte llamante (véase la Rec. UIT-T Q.763), servicios portadores];

- la fuente de tráfico [por ejemplo, originado por operador, originado por abonado, indicador de acceso (RDSI o POTS), de tránsito, reencaminado, tráfico entrante procedente de una red externa].

Los parámetros operacionales pueden comprender:

- el volumen del tráfico que ha de controlarse (es decir, porcentaje o tasa de llamadas);
- el (o los) umbrales para activación de controles;
- disposición de intentos de llamada controlados (es decir, salto de ruta/cancelación cuando sea aplicable);
- tratamiento de llamadas bloqueadas (por ejemplo, tono de ocupado, anuncio especial grabado).

Sólo algunas de las entidades, atributos de tráfico y parámetros operacionales pueden ser válidos para un control determinado. No obstante, en la implementación de controles de gestión de red (NM, *network management*) sería conveniente disponer de un máximo de flexibilidad para los mencionados parámetros, porque sólo algunos de éstos son estrictamente necesarios para cada control. La introducción de nuevos parámetros para efectuar controles en la RDSI y en las redes inteligentes queda en estudio.

La especificación de los parámetros operacionales y de los atributos de tráfico permitirán que el efecto de un control sea más preciso. La precisión es de vital importancia al aplicar controles, particularmente en el caso de controles de protección.

En el anexo A se considera, en términos generales, cómo pueden estar relacionadas las entidades con los objetos gestionados, los tipos de tráfico y el volumen de tráfico que han de controlarse.

## **2.2 Proceso para destinos difíciles de alcanzar (HTR, *hard-to-reach*)**

**2.2.1** En la gestión de red, el proceso destinos difíciles de alcanzar permitirá a las centrales utilizar automáticamente de manera más eficaz los recursos de red durante periodos de congestión, mejorando la calidad de funcionamiento de los controles de red.

Esta calidad de funcionamiento mejorada se deriva de la capacidad de distinguir entre destinos fáciles de alcanzar (ETR, *easy-to-reach*) y destinos difíciles de alcanzar (HTR) (por ejemplo, destinos con una baja tasa de intentos de toma con respuesta) y aplicando controles al tráfico HTR.

Para determinar si un destino es HTR mediante mediciones internas de la calidad de funcionamiento, la tasa de intentos de toma con respuesta (ABR, *answer bid ratio*) debería calcularse automáticamente en la central o en el sistema de operaciones de gestión de red (NMOS, *network management operations system*) para los códigos de destino designados (por ejemplo, países, indicativos de área, indicativos urbanos, etc.) para que un número suficiente de cifras identifique el destino.

Los umbrales de la ABR deben ser definidos y fijados manualmente en el sistema de operaciones de gestión de red o en la central por los gestores de red, de modo que el tráfico HTR pueda determinarse sobre la base de estos umbrales. (Para más detalles véase la Rec. UIT-T Q.542.) Los umbrales variarán para diferentes destinos y deben basarse en datos históricos ajustados por los gestores de red.

Según las observaciones de los gestores de red, se puede determinar los destinos que son HTR y designarlos manualmente como HTR. Los gestores de red pueden decidir también excluir manualmente algunos destinos de la determinación automática HTR basándose en su conocimiento de los eventos vigentes de la red. Los destinos pueden designarse también HTR de acuerdo con la información recibida automáticamente de las centrales conectadas.



Una vez que se ha determinado que un destino es HTR (automáticamente por cálculo o manualmente por el gestor de red, o por información recibida automáticamente de otras centrales), este destino debe colocarse en la lista de "control HTR" de la central. Los gestores de red deben tener la capacidad de visualizar la lista de "control HTR" en un terminal en la central o a distancia a través del sistema de operaciones de gestión de red. Para los destinos que según se ha calculado son HTR, se recomienda que cada cinco minutos, se actualice la lista de "control HTR" y los destinos que ya no se consideran HTR deberían suprimirse de dicha lista. Para evitar que algunos destinos se introduzcan y se supriman repetidamente de la lista de "control HTR", debe aplicarse un modificador de histéresis a los valores de umbral. (Para más detalle, véase la Rec. UIT-T Q.542.) Para los códigos que se han declarado manualmente HTR, el gestor de red debe decidir cuándo ha de suprimir estos códigos de la lista; estos códigos manuales no deben estar sujetos al examen automático cada cinco minutos. Los destinos HTR colocados automáticamente en la lista de control HTR deben suprimirse al expirar un temporizador, si no se dispone de nueva información recibida de la central conectada.

La utilización de tasa de tomas con respuesta (ASR, *answer seizure ratio*) para la determinación de HTR queda en estudio.

### **2.2.2 Control del tráfico basado en la situación HTR**

Cuando se encamina una llamada a un destino que figura en la lista HTR y hay un control de gestión de red para el tráfico HTR, la llamada debe controlarse de acuerdo con los parámetros pertinentes. Si se considera que un destino es HTR, normalmente debe ser HTR para todos los haces de circuitos salientes.

### **2.2.3 Intercambio de información sobre destinos HTR**

Aunque los gestores de red pueden determinar fácilmente el tráfico HTR a partir de la información de sus centrales, se necesita más información para determinar una situación HTR de un destino procedente de centrales de redes de otras Administraciones. Cuando la central se utiliza como un punto de tránsito, ya sea para el tráfico entrante o para el tráfico destinado a una tercera Administración, el gestor de red de la Administración de origen no siempre sabe qué sucede más allá de la central siguiente, a menos que esa Administración le proporcione la información pertinente. Cuando dos Administraciones comparten información sobre destinos HTR, ambas pueden aumentar su número de llamadas completadas durante periodos de congestión. Una Administración que está enviando tráfico a destinos HTR puede dar preferencia, durante periodos de congestión, al tráfico ETR. Durante periodos de congestión de la red, esto redundará en una mayor utilización de los circuitos disponibles para el tráfico ETR y aumentará las llamadas completadas, con el consiguiente aumento de los ingresos. La Administración que recibe el tráfico HTR beneficiará de una disminución del volumen de tráfico HTR recibido.

Para el intercambio internacional de información sobre destinos HTR, la identificación del destino se basa en el número internacional que "comprende el indicativo de país del país requerido seguido del número nacional (significativo) del abonado llamado" (véase la Rec. UIT-T E.160).

#### **2.2.3.1 Visión de conjunto del intercambio de información HTR**

En la Rec. UIT-T Q.542 se describe la formulación de la lista de "control HTR" que contiene los códigos de destinos problemáticos utilizados durante la aplicación de los controles de gestión de red para el tráfico HTR. La central puede utilizar la lista de control para seguir la pista de los códigos de destino HTR calculados por la central, los códigos de destino HTR recibidos de otras Administraciones y cualesquiera códigos de destino HTR introducidos mutuamente. Esta lista se utilizará para controlar el tráfico de origen mientras que una segunda lista, una lista fuente, se utilizará para seguir la pista sólo de los códigos HTR calculados por la central. Cuando se recibe una llamada de una Administración para un destino que figura en la lista fuente, la central puede

utilizar el indicador HTR para notificar a la Administración de origen. Como otra posibilidad, en la central puede utilizarse una sola lista de control.

### **2.2.3.2 Acuerdos entre las Administraciones**

Un asunto que deben considerar las Administraciones participantes es la base de la información sobre destinos HTR que se transferirá. Las Administraciones participantes desearán conocer otros detalles sobre la situación HTR además del estado de ser HTR y el número de cifras del número llamado. Estos detalles pueden incluir:

- el número mínimo y máximo de cifras a los cuales la Administración receptora puede imponer un control;
- la tasa de intentos de tomas con respuesta (ABR) y el umbral en el cual se basó la situación HTR;
- la frecuencia con que se calculan o actualizan los datos HTR en la lista fuente;
- las acciones realizadas por la Administración que recibe la información HTR.

Como sucede con toda la información que se transmite automáticamente entre centrales pertenecientes a diferentes Administraciones, debe determinarse mediante acuerdo mutuo cómo deben reaccionar las centrales de la Administración receptora a la información recibida. Es de especial importancia saber con qué frecuencia se actualiza la información HTR en las centrales de la Administración receptora. Si un número llamado es HTR y está activo un control, el tráfico a ese destino puede controlarse hasta que expire el temporizador de la lista de control HTR. Al expirar este plazo, puede reanudarse el tráfico al destino, a menos que se reciba otro indicador HTR.

### **2.2.3.3 Métodos para el intercambio de datos sobre destino HTR**

Los métodos para el intercambio internacional de datos sobre destino HTR pueden basarse en:

- mensajes del SS N.º 7;
- una facilidad especializada entre los sistemas de operaciones de gestión de red para proporcionar intercambio de información de sistemas de operaciones a sistemas de operaciones;
- notificación manual a la Administración extranjera (por ejemplo, por teléfono).

## **2.3 Métodos para especificar el volumen de tráfico que debe controlarse**

### **2.3.1 Control del porcentaje de llamadas**

Con el método de control del porcentaje de llamadas, pueden activarse controles de la central que afecten a un porcentaje de tráfico especificado (por ejemplo, 10%, 25%, 50%, 75% ó 100%).

### **2.3.2 Control de la tasa de llamadas**

Con el método de control de la tasa de llamadas, se fija un límite superior para el número de llamadas que pueden tener acceso a la red durante un periodo de tiempo determinado (por ejemplo, cuatro llamadas por minuto).

Se han determinado tres métodos para implementar los controles de la tasa de llamadas:

- a) *Método 1 – (Temporizador continuo)*: En este método se utiliza un temporizador que funciona continuamente con una duración ajustable. Una vez que se ha tratado el número admisible de intentos de llamada dentro de un ciclo de temporizador, no se permiten otros intentos de llamada hasta que el temporizador expira. Este método tiene dos variables: el tiempo y el número de llamadas. (Un ejemplo de un límite superior con este método sería no más de dos llamadas cada 30 segundos.)

- b) *Método 2 – (Temporizador asíncrono)*: En este método, se arranca un temporizador con una duración especificada cuando se autoriza un intento de llamada. No se permiten otros intentos de llamada hasta que el temporizador expira. Cuando se autoriza otro intento de llamada, se rearranca el temporizador. Este método tiene una variable (el tiempo). Un ejemplo de un límite superior con este método sería una llamada cada 15 segundos.
- c) *Método 3 – (Contador dinámico)*: En este método se utiliza un contador dinámico. El tratamiento de un intento de llamada depende del valor vigente del contador. Si el contador rebasa el tamaño máximo definido, se rechaza la llamada (está lleno). Si el contador no rebasa el tamaño máximo (no está lleno), la llamada se acepta y se incrementa el contador. El contador se decrementa a intervalos definidos (se vacía) permitiendo que se acepten nuevas llamadas. El método tiene dos variables: el tamaño y el caudal (decremento por unidad de tiempo).

La calidad de funcionamiento de estos métodos, y en especial su capacidad para hacer frente a ráfagas de tráfico, quedan en estudio.

### **3 Controles de central**

Pueden aplicarse controles de gestión de red en las centrales para controlar el volumen del tráfico o para controlar el encaminamiento del tráfico. El efecto resultante de estos controles sobre el tráfico puede ser de expansión o de protección, dependiendo del control utilizado, su punto de aplicación y el objeto seleccionado para el control.

#### **3.1 Controles del volumen de tráfico**

Los controles del volumen de tráfico sirven por lo general para controlar el volumen del tráfico ofrecido a un haz de circuitos o a un destino. Entre estos cabe citar los siguientes.

##### **3.1.1 Controles de destino**

###### **3.1.1.1 Bloqueo de código**

Este control prohíbe el encaminamiento hacia un destino específico sobre una base porcentual. El bloqueo de código puede aplicarse a un indicativo de país, a un indicativo de zona, a un código de identificación de central o a un número de línea individual. Este último control es el más selectivo de los que se dispone.

Aplicación típica: Se utiliza para el control inmediato de sobrecargas concentradas o situaciones de llamadas en masa.

###### **3.1.1.2 Espaciamiento de llamadas**

Este control fija un límite superior al número de llamadas que pueden encaminarse al destino en un periodo de tiempo determinado (por ejemplo: no más de una llamada cada 30 segundos). Con este control, el número de intentos de llamada encaminados nunca rebasará la cantidad especificada, sin tener en cuenta el número de intentos de llamada que lleguen.

Aplicación típica: Se utiliza para el control de sobrecargas concentradas, particularmente llamadas en masa a un número de línea. Puede necesitarse un análisis detallado para determinar los parámetros adecuados de la tasa de llamadas.

##### **3.1.2 Cancelación del encaminamiento directo**

El control repercute en el volumen de tráfico saliente con encaminamiento directo y puede efectuarse en uno o más subhaces de circuitos. Hay dos versiones del control:

- La cancelación del encaminamiento directo hacia (DRT, *direct routing to*) se activa en un subhaz (o subhaces) de circuitos salientes y prohíbe que el tráfico directo acceda al subhaz de circuitos controlado.

- La cancelación del encaminamiento directo desde (DRF, *direct routing from*) se activa en el subhaz (subhaces) de circuitos salientes y prohíbe el desbordamiento de tráfico directo procedente del subhaz de circuitos controlado.

Este control bloquea el volumen de tráfico con encaminamiento directo que accede a un haz de circuitos.

Aplicación típica: Se utiliza para reducir el tráfico hacia haces de circuitos o centrales congestionados donde no hay tráfico con encaminamiento alternativo.

### **3.1.3 Direccionalización de circuitos**

Por este control los circuitos explotados bidireccionalmente pasan a ser explotados como circuitos entrantes, bien sobre una base porcentual o por un número especificado de circuitos. En el extremo del haz de circuitos al cual se prohíbe el acceso, ésta es una acción de protección, mientras que en el otro extremo del haz de circuitos (donde el acceso está aún disponible) ésta es una acción de expansión.

Aplicación típica: Se usa para aumentar el flujo de tráfico saliente de una zona que ha sufrido una catástrofe mientras se prohíbe el tráfico entrante. Para tener efecto, se recomienda que el porcentaje mínimo de direccionalización sea por lo menos del 50%.

### **3.1.4 Extracción/ocupación/bloqueo de circuitos**

Este control pone fuera de servicio circuitos unidireccionales y/o bidireccionales, según un porcentaje o un número especificado de circuitos.

Aplicación típica: Se utiliza para controlar la congestión de la central cuando no se dispone de otra acción de control.

### **3.1.5 Controles de volumen especializados**

El sistema de control automático de congestión (ACC), el control de reserva selectiva de circuitos (SCR, *selective circuit reservation control*) y el control automático de destino (ADC, *automatic destination control*) pueden considerarse como controles de volumen, pero debido a su naturaleza especializada, se describen separadamente en 4.1, 4.2 y 4.3.

## **3.2 Controles de encaminamiento**

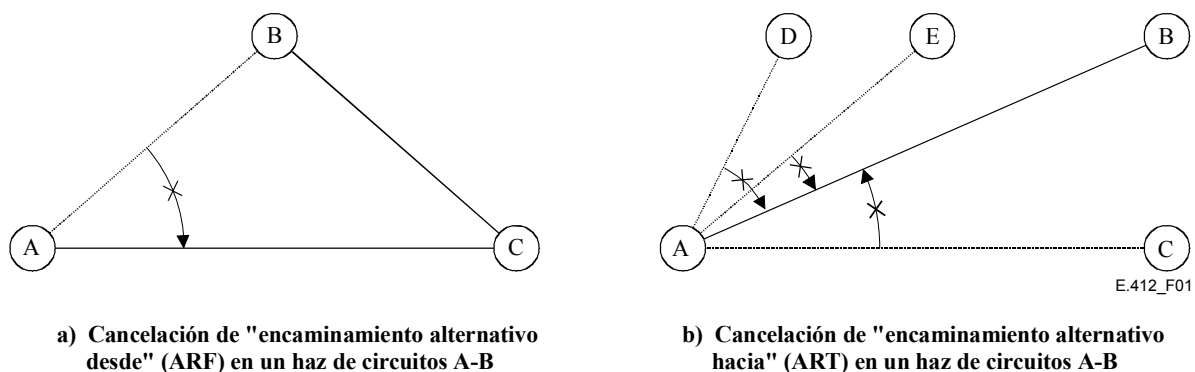
Los controles de encaminamiento se utilizan para controlar el encaminamiento del tráfico hacia un destino, o a un haz de circuitos o desde éste. Sin embargo, debe señalarse que en algunos casos un control de encaminamiento puede afectar también al volumen de tráfico. Los controles aplicados a haces de circuitos pueden aplicarse también a subhaces de circuitos, cuando proceda.

### **3.2.1 Cancelación de encaminamiento alternativo**

El control tiene efecto sobre el volumen de tráfico con encaminamiento alternativo de salida y puede activarse en uno o más haces de circuitos. Hay dos versiones posibles de este control:

- se activa la cancelación de encaminamiento alternativo desde (ARF, *alternative routing from*), en un haz de circuitos saliente y se impide que el tráfico desborde a haces de circuitos alternativos en el cuadro de encaminamiento;
- se activa la cancelación de encaminamiento alternativo hacia (ART, *alternative routing to*), en un haz de circuitos saliente y se impide que el tráfico de desbordamiento acceda al haz de circuitos controlado.

Aplicación típica: Este control tiene muchos usos, entre los que cabe citar el encaminamiento alternativo en una red congestionada para limitar las conexiones multienlace, o reducir los intentos de encaminamiento alternativo en una central congestionada.

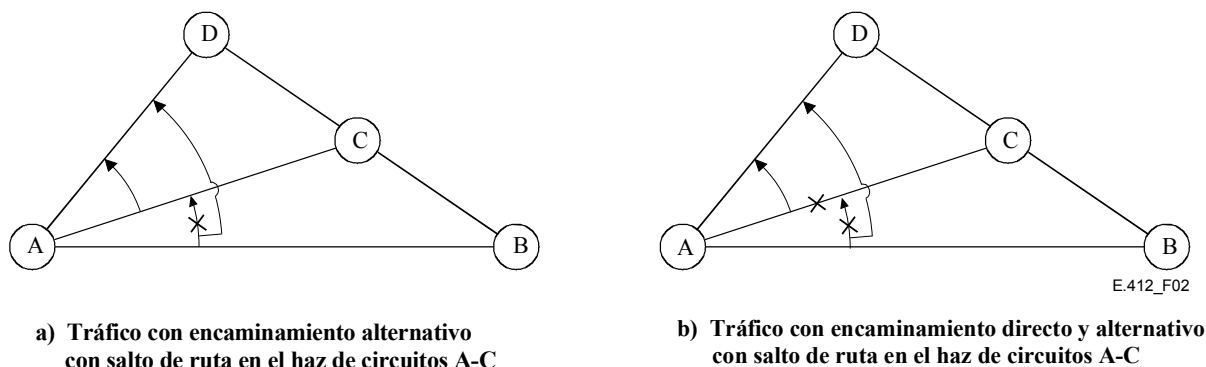


**Figura 1/E.412 – Ejemplos de cancelación de encaminamiento alternativo**

### 3.2.2 Control de salto de ruta

El control de salto de ruta se activa en un haz de circuitos salientes en un cuadro de encaminamiento y se utiliza para forzar el paso de cierto volumen de tráfico hacia el siguiente haz de circuitos de cadena. El control de salto de ruta puede afectar al tráfico con encaminamiento directo y al tráfico con encaminamiento alternativo. El gestor de red debe poder especificar el tipo de tráfico que ha de controlarse.

Aplicación típica: Se utiliza para evitar (circunvalar) un haz de circuitos congestionado o una central distante cuando el siguiente haz de circuitos puede transportar los intentos de llamada al destino sin que participen el haz de circuitos o la central congestionados. La aplicación suele limitarse a las redes con encaminamiento alternativo extensivo. Cuando se utiliza en haces de circuitos bidireccionales, tiene un efecto expansivo sobre el flujo de tráfico en el sentido opuesto. Véase la figura 2.



**Figura 2/E.412 – Ejemplos de salto de ruta**

### 3.2.3 Encaminamiento alternativo temporal

El encaminamiento alternativo temporal (TAR, *temporary alternative routing*) es un control expansivo que aumenta temporalmente el número de posibilidades de encaminamiento de cierto volumen de llamadas a destinos controlados. Se ponen a disposición uno o varios haces de circuitos que normalmente no están disponibles en el plan de encaminamiento normal. Los haces de circuitos TAR deben finalizar en una central que tenga la capacidad de alcanzar el destino. La entidad a la cual se aplica el encaminamiento alternativo temporal pueden ser destinos y/o haces de circuitos.

Si durante el periodo de aplicación del control TAR el (o los) nuevos haces de circuitos pasan al estado de congestión u otro tipo de indisponibilidad, debería ser posible volver a iniciar el plan de encaminamiento original o bien bloquear las llamadas basadas en una orden activada por operador.

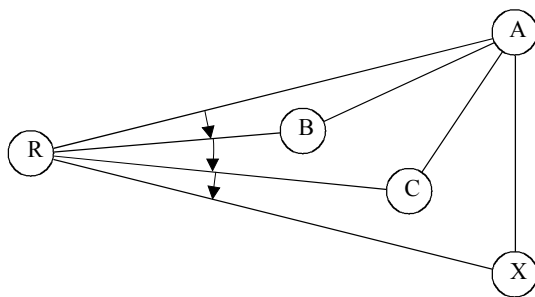
El control debería aplicarse a todos los tipos de tráfico, salvo las llamadas que han sido previamente controladas mediante TAR. Esto requiere una identificación única de las llamadas controladas mediante TAR. Si el SS N.º 7 con la PU-RDSI está disponible, las llamadas controladas mediante TAR podrán indicarse en el mensaje inicial de dirección (IAM, *initial address message*), esta indicación debe seguir a la llamada a lo largo de su trayecto de establecimiento. Esto es importante para evitar el encaminamiento circular. El control de cancelación de desbordamiento reencaminado puede ayudar a evitar el encaminamiento circular (véase 3.2.4).

Este (o estos) haces de circuitos adicionales pueden:

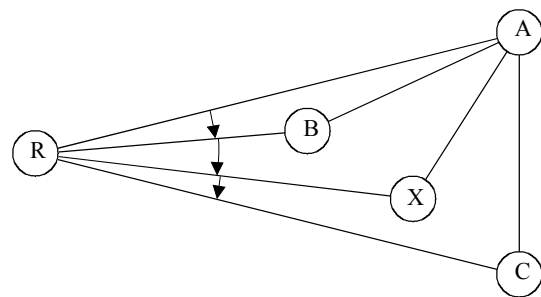
- Añadirse al final de un cuadro de encaminamiento para proporcionar uno (o varios) trayectos adicionales de desbordamiento.
- Insertarse en el cuadro de encaminamiento entre los haces de circuitos existentes para proporcionar trayectos adicionales de desbordamiento.
- Añadirse al principio de un cuadro de encaminamiento de modo que el tráfico se ofrezca primero a los haces de circuitos adicionales.
- Utilizarse para sustituir a haces de circuitos en el cuadro de encaminamiento.

Aplicación típica: Aumentar el número de llamadas fructuosas y mejorar la calidad de servicio a los usuarios durante periodos de congestión.

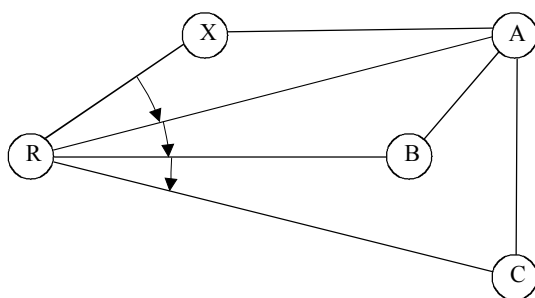
En la figura 3 se muestran ejemplos.



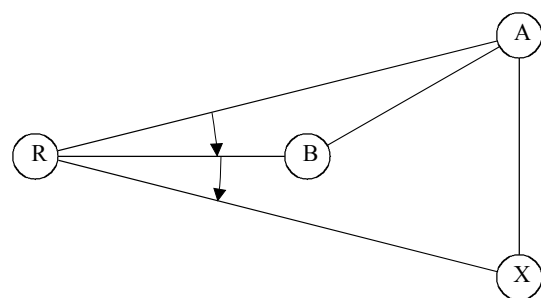
a) En R: Añadir una ruta alternativa temporal (X) para el encaminamiento normal  $A \rightarrow B \rightarrow C$



b) En R: Insertar una ruta alternativa temporal (X) en el encaminamiento normal  $A \rightarrow B \rightarrow C$



c) En R: Añadir una ruta alternativa temporal (X) al principio del encaminamiento normal  $A \rightarrow B \rightarrow C$



d) En R: Sustituir por ruta alternativa temporal (X) la ruta C en el encaminamiento normal  $A \rightarrow B \rightarrow C$

E.412\_F03

**Figura 3/E.412 – Ejemplos de encaminamiento alternativo temporal**

### **3.2.4 Cancelación de desbordamiento reencaminado**

Este control impide el reencaminamiento adicional o el encaminamiento alternativo de una llamada reencaminada. Las llamadas reencaminadas no pueden desbordarse al haz de circuito al cual se aplica el control de cancelación de desbordamiento reencaminado, mientras que el tráfico de desbordamiento normal no sea afectado. Esto exige poder identificar inequívocamente las llamadas reencaminadas.

Aplicación típica: Evitar la utilización de un número excesivo de circuitos internacionales en cascada y/o evitar encaminamientos circulares.

### **3.2.5 Anuncios grabados especiales**

Son anuncios grabados que dan información especial a las operadoras y/o abonados, pidiéndoles, por ejemplo, que aplacen su llamada para más tarde.

Aplicación típica: Se utiliza para notificar a los abonados que existen condiciones anormales en la red y para modificar el comportamiento de los abonados y de las operadoras en cuanto a las llamadas cuando se presentan condiciones insólitas en la red. Las llamadas que son bloqueadas por otros controles de gestión de red pueden encaminarse también hacia un equipo de anuncios grabados.

## **4 Controles automáticos de central**

Los controles automáticos de gestión dinámica de la red representan una mejora importante con respecto a los controles convencionales. Estos controles, que están preasignados, pueden responder rápidamente a condiciones detectadas internamente por la central, o a señales de situación recibidas de otras centrales, y se suprimen inmediatamente cuando ya no se necesitan. Las aplicaciones de controles automáticos deben planificarse teniendo en cuenta la estrategia interna de controles de sobrecarga previstas en el soporte lógico de la central.

### **4.1 Sistema de control automático de congestión**

#### **4.1.1 Sistema de control automático de congestión: método 1**

##### **4.1.1.1 Congestión de central**

Cuando una central digital internacional o de tránsito cursa tráfico por encima del nivel de diseño puede experimentar una sobrecarga que disminuye su capacidad total de procesamiento de llamadas. Debido a la velocidad del comienzo de esta congestión y a la naturaleza crítica de la condición, es apropiado que el control sea automático. El sistema de control automático de congestión consiste en que la central congestionada envía un indicador de congestión a la central o centrales conectadas utilizando señalización por canal común. La (o las) centrales que reciben la indicación de congestión pueden responder reduciendo un cierto porcentaje del tráfico ofrecido a la central congestionada, sobre la base de la acción de respuesta seleccionada para cada aplicación.

##### **4.1.1.2 Detección y transmisión de situaciones de congestión**

Una central debería establecer un criterio de referencia para el sistema operacional y cuando no se lograsen niveles constantes de calidad de funcionamiento nominal (por ejemplo, debido a tráfico excesivo), se declararía un estado de congestión. Deberían establecerse umbrales de modo que pudieran identificarse dos niveles de congestión, indicando el nivel de congestión 2 (CL2, *congestion level 2*) una degradación más grave de la calidad de funcionamiento que el nivel de congestión 1 (CL1, *congestion level 1*). Cuando surgiesen cualesquiera de estos dos niveles de congestión, la central debería tener la capacidad de:

- 1) codificar una indicación de control automático de congestión en los mensajes apropiados de señalización por canal común; y

- 2) notificar a su centro de gestión de red y sistema logístico que se ha producido un cambio en su situación de congestión vigente.

#### 4.1.1.3 Recepción y control

Cuando una central recibe una señal que indica un problema de congestión en una central conectada, la central receptora debería tener la capacidad de reducir el número de tomas enviadas hacia la central congestionada.

Una central debería tener la capacidad de:

- 1) asignar una acción respuesta del control automático de congestión (ACC) para cada haz de circuitos<sup>1</sup> según lo especificado por el encargado de la gestión de la red; y
- 2) notificar a su centro de gestión de red y sistema logístico que se ha producido un cambio en la situación de congestión recibida de una central distante.

La central debería disponer de varias categorías de respuesta. Cada categoría debería especificar el atributo y volumen de tráfico que debe controlarse en respuesta a cada uno de los indicadores de control automático de congestión (ACC) recibidos. Las categorías podrían estructurarse de modo que presentasen una amplia gama de opciones de respuesta.

Para una categoría de respuesta ACC específica, si el indicador ACC está fijado a una condición CL1, entonces la central receptora podría, por ejemplo, controlar un porcentaje del tráfico con encaminamiento alternativo hacia la central afectada. La acción adoptada por el control sería salto de ruta o cancelación de las llamadas controladas, dependiendo de la acción de respuesta ACC que se asignó a dicho haz de circuitos. De manera similar, si se indica una condición CL2, entonces la central receptora podría controlar todo el tráfico ART y cierto porcentaje del tráfico con encaminamiento directo (DR, *direct routed*). Otras opciones podrían incluir la capacidad de controlar el tráfico HTR, o el tráfico de tránsito. Pueden ampliarse también las categorías de respuesta a fin de que incluyan controles de servicios específicos. Esto sería particularmente útil en el periodo de transición a la RDSI.

NOTA – Las categorías de respuesta ACC pueden fijarse localmente en la central o introducirlas desde un centro de gestión de red, o sistema de operaciones.

El cuadro 1 es un ejemplo de la flexibilidad que podría lograrse en respuesta a una señal procedente de una central que experimente congestión. En este ejemplo, se ejecutarán diferentes acciones de control basándose en la distinción entre tipos de tráfico ART y DR. Estas acciones podrían representar las capacidades iniciales disponibles con el control automático de congestión. Otras posibilidades podrían incluir la capacidad de controlar el tráfico HTR (véase 2.2) o el tráfico de tránsito, o proporcionar otros controles tales como el espaciado de llamadas. Podrían añadirse también al cuadro 1 otras categorías de respuestas a fin de dar mayor flexibilidad y más opciones de respuestas al ACC. Asimismo, podrían excluirse del control automático de congestión las llamadas con prioridad.

---

<sup>1</sup> En este contexto, el término "haz de circuitos" se refiere a todos los subhaces de circuitos salientes y bidireccionales que pueden conectar directamente con la central congestionada y con la central respondedora.



**Cuadro 1/E.412 – Ejemplo de respuesta del control automático de congestión**

Nivel de congestión	Atributo del 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

**4.1.1.4** Toda aplicación internacional del ACC debería basarse en negociaciones y acuerdos bilaterales entre las Administraciones afectadas. Esto incluye un acuerdo sobre si las llamadas controladas deben encaminarse con salto de ruta o cancelarse. La aplicación dentro de una red nacional será un asunto de competencia nacional. Una central que es capaz de "recibir y controlar ACC" no debe asignar indiscriminadamente el ACC a todas las rutas, pues una central distante puede estar equipada para la señalización por canal común, pero puede no tener aún la capacidad de transmitir ACC con el resultado de información no válida en los campos ACC de los mensajes de señalización y la aplicación inadecuada de ACC en la central receptora. En la Rec. UIT-T Q.542 figuran más detalles sobre el sistema ACC.

#### **4.1.2 Sistema de control automático de congestión: método 2**

##### **4.1.2.1 Terminología**

*Central de origen:* central que recibe un mensaje de fin de llamada [en PU-RDSI, mensaje de liberación) que contiene una indicación de sobrecarga [en PU-RDSI, que tiene el parámetro de nivel automático de congestión (ACL, *automatic congestion level*) de valor 1 ó 2] de una central (sobrecargada) a la que está conectada directamente.

##### **4.1.2.2 Comportamiento de la central en situación de sobrecarga**

Cuando una central digital internacional/de tránsito recibe solicitudes muy frecuentes de establecimiento de comunicación, puede experimentar una sobrecarga de procesamiento que alarga el tiempo de establecimiento de la comunicación. En esta situación, es probable que los clientes abandonen las comunicaciones en establecimiento y hagan intentos repetidos con posterioridad. Para evitarlo, la central debe disponer de un control interno de sobrecarga que rechace parte del tren de solicitudes de establecimiento de comunicación para maximizar la tasa de llamadas admitidas y procesadas satisfactoriamente, manteniendo el retardo de procesamiento a un nivel adecuadamente bajo y un tratamiento correcto de las llamadas.

En una central con estructura de procesamiento distribuido, el procesamiento de las llamadas se divide entre distintos conjuntos de recursos, siendo cada llamada procesada por varios recursos. Por ejemplo, se suele dividir el procesamiento de llamadas entre distintos procesadores periféricos que se ocupan de subconjuntos de líneas de abonados o rutas de enlace, y uno o más conjuntos de procesadores centrales de carga repartida que se ocupan del encaminamiento de las llamadas, la tasación, la activación de red inteligente, etc. Así, normalmente una llamada es procesada por dos procesadores periféricos (uno en el extremo entrante y uno en el extremo saliente) y por uno o más procesadores centrales.

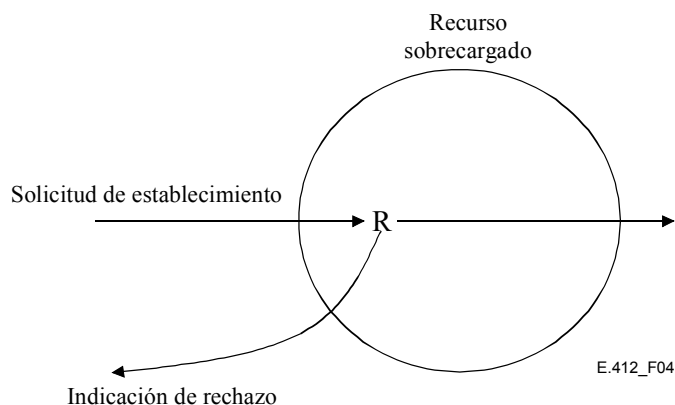
En una arquitectura distribuida, es preciso que el control interno de sobrecarga pueda vigilar la carga de procesamiento de los distintos recursos y tomar las medidas necesarias para rechazar algunas de las solicitudes de establecimiento de comunicación cuyo procesamiento requiera la intervención de un recurso sobrecargado. El rechazo de solicitudes de establecimiento de comunicación en sí mismo consume una parte de la capacidad de procesamiento disponible de una central. Se trata del procesamiento realizado antes de rechazar la solicitud de establecimiento de

comunicación o del procesamiento que necesita el rechazo propiamente dicho. (Es necesario hacer un procesamiento antes de rechazar una llamada, para distinguir las llamadas que tienen prioridad, o para que no se pierda la demanda posterior, una vez admitida la solicitud de establecimiento inicial).

Ahora bien, en una arquitectura distribuida, el rechazo de solicitudes de establecimiento de comunicación puede consistir en varios procesos de rechazo distribuidos entre varios recursos de procesamiento interno. Es entonces importante saber, cuando un recurso está sobrecargado:

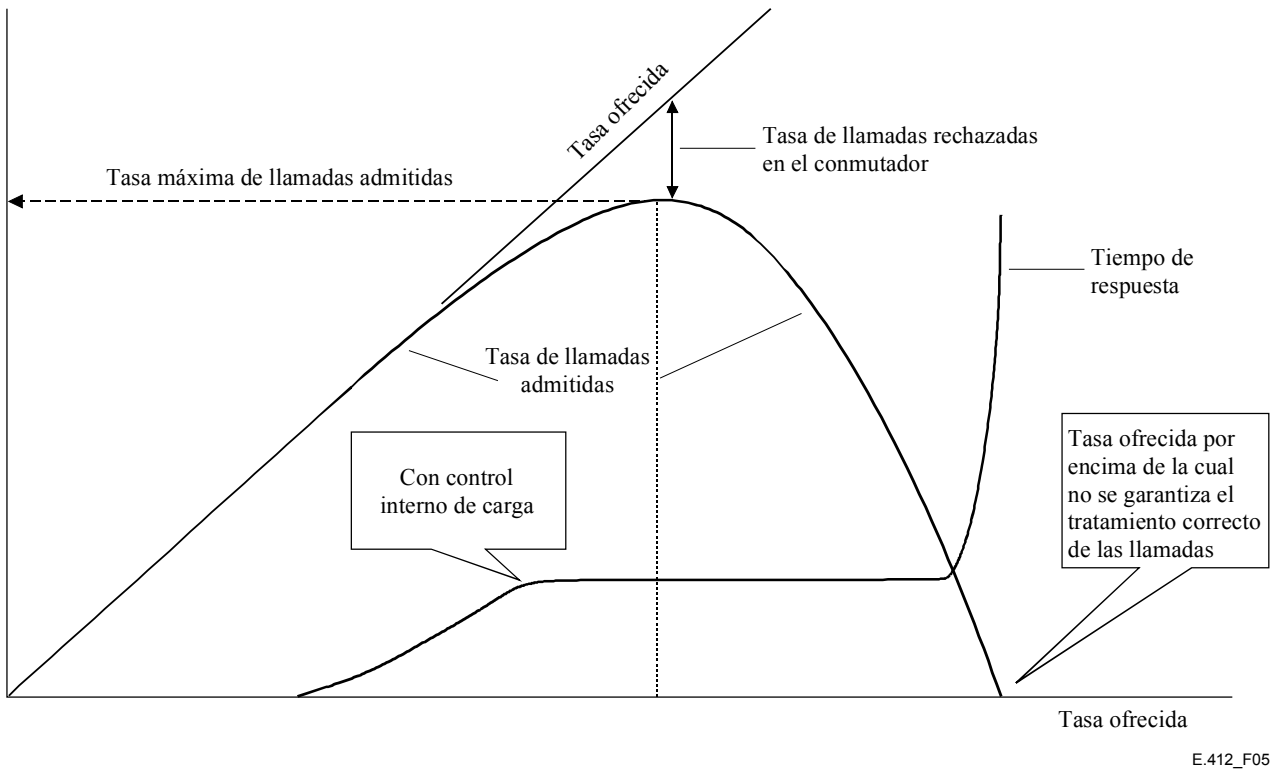
- 1) que *no* hay puntos de rechazo internos que pueden protegerlo (es decir, puntos donde se podrían rechazar las solicitudes de establecimiento que van a ser procesadas por el recurso sobrecargado, antes de llegar a él), pero el recurso sobrecargado puede rechazar las solicitudes de establecimiento que lleguen a él; o
- 2) que *no* hay puntos internos de rechazo que puedan protegerlo, y que el recurso sobrecargado tampoco puede rechazar las solicitudes de establecimiento que lleguen a él; o
- 3) que *sí* hay uno o más puntos internos de rechazo que pueden protegerlo.

Estos tres casos se ilustran en las figuras 4, 6 y 7, respectivamente. (En estas figuras, "R" indica el punto de rechazo y el círculo el recurso de procesamiento o el conjunto de recursos de carga repartida).



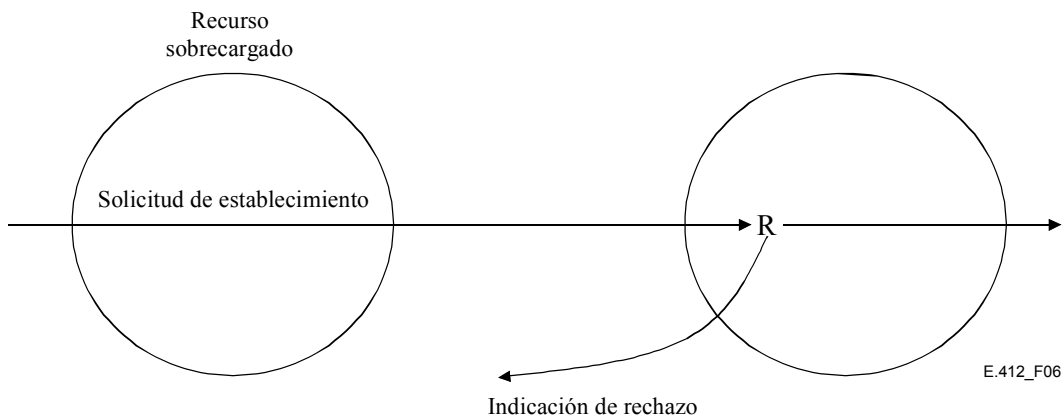
**Figura 4/E.412 – Caso 1**

En el caso 1, cuando una solicitud de establecimiento de comunicación llega a un recurso sobrecargado y es rechazada por el procedimiento de rechazo activo en el recurso, se devuelve una indicación de rechazo a la central vecina. El esfuerzo de procesamiento que exige rechazar una solicitud de establecimiento de comunicación disminuirá la capacidad útil del recurso sobrecargado, tanto más cuanto mayor sea el número de solicitudes de establecimiento de comunicación dirigidas al recurso sobrecargado. Esto puede disminuir significativamente la capacidad útil de procesamiento de llamadas de la central sobrecargada y, en último término, provocar el fallo de la central, como se ilustra en la figura 5.



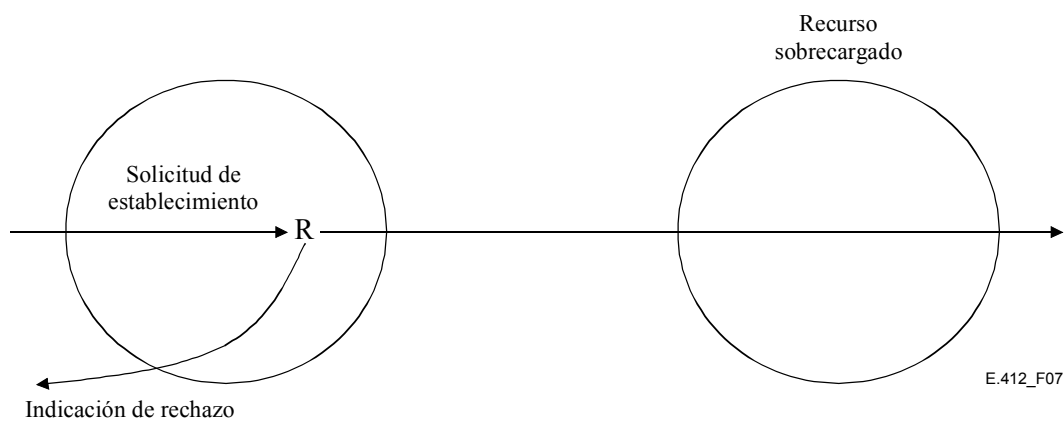
**Figura 5/E.412 – Curva de caudal del recurso sobrecargado**

Por consiguiente, en este caso es esencial rechazar las solicitudes de establecimiento de comunicación (destinadas a la central sobrecargada) en las centrales vecinas: es necesario un rechazo externo de llamadas. Obsérvese que los controles externos de sobrecarga pueden adaptar la tasa de admisión de solicitudes de establecimiento de comunicación, para reducir la tasa de llamadas rechazadas en el recurso sobrecargado y conseguir que la tasa de llamadas admitidas en este recurso sea cercana al máximo.



**Figura 6/E.412 – Caso 2**

En el caso 2, el recurso sobrecargado no es capaz de rechazar las solicitudes de establecimiento de comunicación por sí mismo y no hay ningún punto limitador de estas solicitudes *antes* de llegar al recurso. Como en el caso 1, es necesario proteger el recurso sobrecargado mediante el rechazo externo de llamada, en la central vecina correspondiente.



**Figura 7/E.412 – Caso 3**

En el caso 3, las solicitudes de establecimiento de comunicación encuentran un punto interno de rechazo que protege el recurso sobrecargado. En este caso no es necesario realizar un rechazo externo de llamadas. El tratamiento interno tiene la ventaja de rechazar únicamente las solicitudes de establecimiento de comunicación que utilizan el recurso sobrecargado, mientras que el rechazo externo de llamadas por una central vecina afecta a todas las solicitudes de establecimiento de comunicaciones, con inclusión de aquellas que no utilizan el recurso sobrecargado, dado que la central vecina no tiene manera de saber cuáles de las solicitudes de establecimiento de comunicación que está enviando a la central sobrecargada utilizan realmente el recurso sobrecargado, y cuáles no.

En conclusión, una central debe recurrir a la limitación externa de llamadas únicamente cuando uno o más de los recursos sobrecargados no están protegidos por puntos internos de rechazo (casos 1 y 2). En esta situación, se dice que la central está sobrecargada, necesita control externo (OECR, *overloaded-externalcontrolrequired*).

Si uno o más de los recursos internos están sobrecargados, pero la central no está en estado OECR, se dice que está sobrecargada, necesita control interno (OICR, *overloaded-internalcontrolrequired*). Si la central no se encuentra en ninguno de estos dos estados, entonces está en estado no sobrecargada (NO, *notoverloaded*).

Teniendo en cuenta la velocidad experimentada al comienzo de esta congestión y sabiendo que se trata de un estado crítico, es conveniente que se active el control de manera automática. El sistema de control automático de congestión (ACC, *automatic congestion control*) consiste en el envío de indicadores de congestión desde la central en estado OECR a la central o centrales conectadas, utilizando la señalización por canal común. Las centrales que reciben la indicación de congestión pueden responder reduciendo la tasa de solicitudes de establecimiento de comunicación que envían a la central sobrecargada.

### 4.1.2.3 Detección y transmisión de situaciones de congestión

Una central debería establecer uno o más criterios de referencia para el sistema operacional (por ejemplo, carga del procesador, trabajo en cola, retardo del procesamiento interno), para declarar un estado de congestión (OICR u OECR) cuando no se logren los niveles de calidad de funcionamiento nominal (por ejemplo, debido a una carga de procesamiento excesiva). Deben establecerse umbrales para determinar dos niveles de sobrecarga de una central en estado sobrecargada, necesita control externo: el nivel de congestión 2 (CL2, *congestion level 2*) indicará una degradación de la calidad de funcionamiento más severa que el nivel de congestión 1 (CL1, *congestion level 1*). Una central en estado sobrecargada, necesita control externo, debe estar en condiciones de:

- 1) codificar una indicación de control automático de congestión en los mensajes apropiados de señalización por canal común; y
- 2) notificar a su centro de gestión de red y sistema logístico que se ha producido un cambio en su situación de congestión.

En PU-RDSI, la indicación de ACC se realiza codificando el correspondiente nivel de congestión en el parámetro de nivel automático de congestión (ACL, *automatic congestion level*) añadido a todos los mensajes de liberación generados por la central sobrecargada (véase 2.11/Q.764) cuando se encuentra en el estado OECR.

Cuando una central en situación OECR u OICR rechaza una llamada, debe hacerlo lo antes posible enviando un mensaje de fin de llamada (un mensaje de liberación en PU-RDSI) como respuesta al mensaje de solicitud de establecimiento de llamada (es decir, en respuesta al mensaje inicial de dirección).

NOTA 1 – Por este motivo no pueden utilizarse temporizadores en las centrales de origen para detectar que una central vecina está congestionada.

Cuando se rechaza una llamada por sobrecarga de procesamiento de una central en estado OICR, la central deberá incluir la causa correspondiente de rechazo de llamada en el mensaje de fin de llamada generado (en PU-RDSI, el mensaje de liberación), pero no el parámetro de nivel automático de congestión (ACL). Así se evita recurrir a un control externo cuando no es necesario. Para notificar la causa deberá utilizarse el valor "congestión en equipo de conmutación" (en PU-RDSI, la causa # 42 – véase la Rec. UIT-T Q.850).

Cuando se rechaza una llamada por sobrecarga de procesamiento de una central en estado OECR, la central deberá incluir la causa correspondiente de rechazo de llamada y el parámetro de nivel automático de congestión (ACL) (con un nivel de congestión que corresponde a la gravedad de la congestión de la central) en el mensaje de fin de llamada generado. En PU-RDSI, el mensaje de rechazo es un mensaje de liberación. Para notificar la causa deberá utilizarse el valor "congestión en el equipo de conmutación" cuando un intento de llamada sea rechazado porque la central está congestionada.

NOTA 2 – La utilización de la causa # 42 es fundamental para evitar que el control externo de sobrecarga cuente (erróneamente) las llamadas rechazadas por motivos distintos de la sobrecarga de la central. De otro modo, es probable que la limitación sea excesiva, y tal vez el control no pueda alcanzar un estado estable.

En situación de congestión (estados OECR y OICR), es preciso garantizar un alto porcentaje de tiempos de respuesta breves para las llamadas que encamina la central congestionada en estado estable. (Por ejemplo, normalmente el percentil 95 no debería exceder de 200 milisegundos). El tiempo de respuesta es el tiempo transcurrido entre la admisión de una solicitud de establecimiento de comunicación (en PU-RDSI, un mensaje inicial de dirección) en una central congestionada, y la retransmisión de esta solicitud de establecimiento de comunicación (si la central congestionada no es el destino de esta llamada), o la recepción del primer mensaje de establecimiento de comunicación hacia atrás (si la central congestionada es la central de destino de la llamada).

NOTA 3 – Este requisito tiene una doble finalidad: cuando el control ha alcanzado un estado estable, los clientes no abandonan la llamada (el tiempo de establecimiento de comunicación no es demasiado largo; esto es necesario para limitar los intentos repetidos iniciados por el cliente); y limita el retardo de ida y vuelta desde la central de origen a la central congestionada y de vuelta a la central de origen, lo que mejora la estabilidad del control.

Cuando una central se encuentra en estado no sobrecargada o en estado OICR, no debe incluir la indicación de control automático de congestión en los mensajes de fin de llamada que genera.

#### **4.1.2.4 Recepción y control**

Cuando una central recibe una indicación ACC en un mensaje de fin de llamada de una central conectada, es preciso que la primera esté en condiciones de reducir la tasa de solicitudes de establecimiento de comunicación que envía a la central congestionada. El operador debe poder configurar el método 2 del control automático de congestión para que esta reducción del número de peticiones se aplique únicamente a las llamadas no identificadas como prioritarias (en PU-RDSI, véase 3.11/Q.763).

Una central debería tener la capacidad de:

- 1) regular por control automático de congestión (ACC) un determinado haz de circuitos<sup>1</sup>; y
- 2) notificar a su centro de gestión de red y sistema logístico que se ha producido un cambio en la situación de congestión recibida de una central distante.

Tras tomar las medidas apropiadas, la central retirará cualquier parámetro ACC recibido en un mensaje de fin de llamada: no lo incluirá en los mensajes de fin de llamada a una central intermediaria.

##### **4.1.2.4.1 Activación del control**

Si la central de origen recibe un mensaje (un mensaje de liberación en PU-RDSI) que contiene un parámetro ACL, en respuesta a una solicitud de establecimiento de llamada enviada a una central sobrecargada, la restricción de carga se activará automáticamente en la central de origen, si no está ya activa.

Para que el control de congestión de una central pueda responder rápidamente a una avalancha inicial de llamadas en caso de congestión, ha de ser posible configurar el nivel inicial de restricción de manera independiente para adaptarse a la gravedad de la situación cuando se activa la restricción en la central de origen.

NOTA 1 – Tal vez sea conveniente imponer una restricción más severa en respuesta a un ACL2 que un ACL1.

Debería ser posible configurar el control (en la central sobrecargada y en las centrales de origen) de manera que la tasa total de llamadas (solicitudes de establecimiento/segundo) ofrecida por todas las centrales de origen a la central congestionada no alcance un nivel que impediría el tratamiento correcto de las llamadas durante todos y cada uno de los periodos de un segundo sucesivo, durante la respuesta de transición inicial del control (es decir, antes de que se alcance el estado estable).

NOTA 2 – Este requisito garantiza que el control de congestión de la central es suficientemente rápido para prevenir que la carga ofrecida a la central congestionada impida tratar correctamente las llamadas. Para satisfacer este requisito, cuando una central está en estado OECR y el control de congestión interno de la central rechaza una llamada, la central debe enviar inmediatamente un mensaje hacia atrás con un parámetro ACL, indicando que la llamada ha sido rechazada por congestión de la central.

#### **4.1.2.4.2 Adaptación del nivel de restricción**

Si la tasa de rechazo de llamadas procedentes de una central de origen indica que la carga de una central congestionada (que se encuentra en estado OECR) corresponde a una carga de procesamiento interno que no es muy superior a la capacidad de los recursos internos de procesamiento de llamadas sobrecargados, sólo debería adaptarse ligeramente el nivel de restricción en la central de origen.

NOTA 1 – Así se garantiza que se llega a un estado estable.

Los cambios en el nivel de restricción deben ser progresivamente más grandes (o más frecuentes) si la carga de la central congestionada indica que las cargas de procesamiento interno son cada vez más grandes con respecto a la capacidad de uno o más recursos de procesamiento interno de llamadas sobrecargados.

NOTA 2 – Así se garantiza una rápida respuesta a los cambios repentinos (aumento o disminución) de la tasa de llamadas ofrecidas.

Si la tasa de rechazo de llamadas en una central que se encuentra en estado OECR está determinada por el conteo de llamadas liberadas en la central de origen, únicamente deberán contarse las llamadas cuyas solicitudes de establecimiento de comunicación reciben en respuesta un mensaje de fin de llamada que contiene una indicación ACC (en PU-RDSI, un mensaje de liberación que contiene un parámetro ACL1 o ACL2) y la causa "congestión en el equipo de conmutación" (# 42 en PU-RDSI, véase la Rec. UIT-T Q.850).

NOTA 3 – Este requisito y un control interno eficaz de la carga garantizan que el control maximizará el caudal efectivo de los recursos de procesamiento interno de llamada sobrecargados.

NOTA 4 – En PU-RDSI, el estado de central congestionada podrá estimarse en la central de origen, por ejemplo, midiendo la tasa de mensajes de liberación que contienen un parámetro ACL y la causa # 42 que la central congestionada envía en respuesta al mensaje inicial de dirección de la central de origen, y comparándola con la tasa de rechazo de llamadas configurada localmente para la central congestionada.

#### **4.1.2.4.3 Terminación del control**

El control automático de congestión deberá terminarse en una central de origen hacia una central sobrecargada únicamente si:

- a) la tasa de rechazo en el mecanismo ACC de la central de origen de llamadas destinadas a la central sobrecargada, y
- b) la tasa de rechazo de llamadas recibidas por la central sobrecargada desde la central de origen (devolviendo un mensaje de fin de llamada con una indicación ACC y la causa congestión en el equipo de conmutación),

se han mantenido a un nivel bajo durante un tiempo suficiente (por ejemplo, 2 minutos) para indicar que ha remitido la congestión de la central. Esto es fundamental para prevenir que el control termine y se reinicie repetidamente (al nivel de restricción severa inicial).

#### **4.1.2.4.4 Distintas situaciones de sobrecarga**

Los requisitos del método 2 para el control automático de congestión deberán cumplirse automáticamente para cualquier situación de sobrecarga caracterizada por:

- Un número de centrales de origen que puede ser reducido o muy grande (por ejemplo de 1 a 100 centrales de origen).
- Un incremento progresivo del total de solicitudes de establecimiento de comunicaciones por segundo ofrecidas a las centrales de origen (y destinadas a la central sobrecargada), de 0 a varias veces (por ejemplo 5 veces) la tasa de solicitud de establecimiento de comunicaciones ofrecidas a la central sobrecargada a partir de la cual entra en estado OECR.

- Un incremento drástico en un corto periodo de tiempo (por ejemplo, de 30 segundos) del total de solicitudes de establecimiento de comunicaciones por segundo ofrecidas a las centrales de origen (y destinadas a la central sobrecargada), de 0 a varias veces (por ejemplo 5 veces) la tasa de solicitudes de establecimiento de comunicaciones ofrecidas a una central sobrecargada a partir de la cual entra en estado OEER, seguido de un descenso drástico a 0 en un periodo más largo (por ejemplo, 10 minutos).
- Cualquier distribución del total de solicitudes de establecimiento de comunicaciones por segundo entre las centrales de origen.
- Una capacidad de la central sobrecargada que puede ser reducida o muy grande (por ejemplo de 50 a 1000 llamadas por segundo).

**4.1.2.5** Toda aplicación internacional del ACC debería basarse en negociaciones y acuerdos bilaterales entre las administraciones afectadas que decidirán, entre otras cosas, si las llamadas controladas deben encaminarse con salto de ruta o cancelarse. La aplicación dentro de una red nacional será un asunto de competencia nacional, pero también habrá que establecer acuerdos bilaterales entre las compañías de telecomunicaciones nacionales. Una central que es capaz de "recibir y controlar ACC" por el método 2 no debe asignar indiscriminadamente el ACC a todas las rutas, pues es posible que una central distante esté equipada para la señalización por canal común, pero no pueda transmitir ACC. En la Rec. UIT-T Q.542 se describe con más detalles el sistema ACC.

## **4.2 Control de reserva selectiva de circuitos**

**4.2.1** El control de reserva selectiva de circuitos permite a una central dar preferencia automáticamente a un determinado atributo de tráfico con respecto a los demás (por ejemplo, llamadas con encaminamiento directo con respecto a las llamadas con encaminamiento alternativo) cuando hay congestión en los circuitos, o es inminente. El control de reserva selectiva de circuitos puede ser proporcionado con uno o más umbrales, prefiriéndose la segunda versión debido a su mayor selectividad. En la Rec. UIT-T Q.542 se describe particularmente el control de reserva selectiva de circuitos.

### **4.2.2 Características generales**

El control de reserva selectiva de circuitos tiene los siguientes parámetros operacionales:

- uno (o varios) umbrales de reserva;
- una respuesta de control;
- disposición de intentos de llamada controlados.

El umbral de reserva define cuántos circuitos o qué capacidad de circuitos debe mantenerse en reposo para los atributos de tráfico a los que debe darse acceso preferente al haz de circuitos. La respuesta de control define a qué atributos de tráfico debe dársele una preferencia menor para el acceso al haz de circuitos, y la cantidad de cada tipo de tráfico que ha de controlarse. La disposición de intentos de llamada controlados determina cómo han de tratarse las llamadas a las que se niega el acceso al haz de circuitos. La disposición para el procesamiento de llamadas a las que se niega el acceso al haz de circuitos puede ser salto de ruta o cancelación.

Cuando el número de circuitos en reposo o la capacidad disponible, en el haz de circuitos dados es inferior o igual al umbral de reserva, la central verificará la respuesta de control especificada para determinar si las llamadas deben controlarse. La respuesta salto de ruta permite encaminar alternativamente una llamada al próximo haz de circuitos en el esquema de encaminamiento (si lo hay), mientras que la respuesta cancelación bloquea la llamada.



Debería ser posible establecer estos parámetros localmente en la central para cada haz de circuitos seleccionados o mediante introducción desde un sistema de operaciones de gestión de la red. Además, el gestor de red debería poder activar y desactivar el control, y activar el control pero colocándolo en un estado en que no esté activado (por ejemplo, poniendo el umbral de reserva a cero). Además, el encargado de la gestión de red debería poder fijar los valores para las categorías de respuesta.

#### 4.2.3 Control de reserva selectiva de circuitos con un solo umbral

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

El cuadro 2 es un ejemplo de la flexibilidad que podría lograrse en la respuesta del control a la congestión de un haz de circuitos. Podrían identificarse otras distinciones entre el tráfico que ampliarían el número de atributos de tráfico del cuadro 2. Un ejemplo sería controlar el tráfico específico de servicio, o dar preferencia a llamadas con prioridad.

#### 4.2.4 Control de reserva selectiva de circuitos con varios umbrales

El control multiumbral proporciona varios umbrales de reserva para el haz de circuitos especificado. La finalidad de varios umbrales de reserva es permitir un aumento gradual de la severidad de las respuestas de control a medida que disminuye el número de circuitos en reposo en el haz de circuitos. La única restricción a la asignación de umbrales de reserva sería que un umbral de reserva asociado con un control más estricto debe ser siempre inferior o igual al umbral de reserva de cualquier control menos estricto, en lo que se refiere al número de circuitos reservados o a la capacidad de circuitos.

El cuadro 3 es un ejemplo de la flexibilidad que podría lograrse en la respuesta del control a la congestión del haz de circuitos con un control de reserva biumbrales. Podrían identificarse otras distinciones entre el tráfico que ampliarían el número de atributos de tráfico del cuadro 3.

Un ejemplo sería el control de tráfico difícil de alcanzar, indicado en 2.2.

**Cuadro 2/E.412 – Ejemplo de reserva selectiva de circuitos con un solo umbral –  
Cuadro porcentual de respuesta de control**

Umbral de reserva de haz de circuitos	Atributo de tráfico	Categoría de respuesta asignada al haz de circuitos		
		A	B	C
RT1	HTR	25	50	100
	ETR	0	0	25

**Cuadro 3/E.412 – Ejemplo de reserva selectiva de circuitos biumbrales –  
Cuadro porcentual de respuesta de control**

Umbral de reserva de haz de circuitos	Atributo del tráfico	Categoría de respuesta asignada al haz de circuitos				
		A	B	C	D	E
RT1	ART	25	50	75	100	100
	DR	0	0	0	0	0
RT2	ART	50	75	75	100	100
	DR	0	0	25	50	100
RT Umbral de reserva ( <i>reservation threshold</i> )						

### 4.3 Control automático de destino

Cuando un destino (central de destino, red subtendiente, centralita privada o abonado) recibe demasiados intentos de llamada que no pueden completarse, puede experimentar una congestión que tendrá como resultado una sobrecarga localizada dentro de la red internacional. En ese caso debe activarse el control de volumen de tráfico, a efectos de reducir el número de intentos de llamada hacia el destino congestionado. Con el despliegue del sistema de señalización N.º 7 y los nuevos servicios mundiales, esa congestión puede producirse con mucha rapidez y exigir una respuesta rápida y automatizada. Los controles automáticos de destino (*ADC, automatic destination control*) son controles de volumen de tráfico que primero detectan automáticamente el destino focalizado y luego controlan dinámicamente el volumen de tráfico hacia ese destino.

Cabe considerar dos aplicaciones del control automático de destino:

- Método descentralizado: Conforme a este método, la congestión de destino se detecta localmente en la fuente llamada por llamada, al recibir los mensajes de fallo hacia atrás, incluido el de abonado ocupado. Luego se activa en la fuente un control de tasa de llamadas que limita el número de intentos de llamada hacia el destino congestionado.
- Método centralizado: La detección se efectúa en la central de destino cuando la tasa de llegada de llamadas, calculada periódicamente en un breve intervalo de tiempo, supera el umbral fijado para el destino. Los umbrales de llegada de llamadas se calculan con arreglo a parámetros tales como tasa de desbordamiento, índice de ocupación, tiempo medio de retención y tamaño del haz de circuitos. Si un destino se detecta como punto de sobrecarga focalizado, la información se transfiere y deben activarse en cada nodo de origen los controles de volumen de tráfico (espaciamiento de llamadas y otros), sobre la base de la cantidad de tráfico en exceso, hasta que se determine que el destino volvió a condiciones normales. El grado de control está determinado por la magnitud de la diferencia entre el indicador real y el umbral.

### 4.4 Controles automáticos derivados del encaminamiento dependiente del estado

En la Rec. UIT-T E.170 se describen las características del encaminamiento dependiente del estado y se determinan exactamente las funcionalidades de gestión de red que son inherentes a las funciones de encaminamiento.

El encaminamiento dependiente del estado puede realizar la mayoría de las acciones expansivas que se utilizan en la gestión de red: el tráfico se dirige automáticamente por la capacidad de reserva que existe en la red.

Además, se incorporan acciones automáticas de protección con el encaminamiento dependiente del estado, entre las que cabe citar:

- evitar los haces de circuitos congestionados;

- no utilizar centrales sobrecargadas para tránsito.

Puede ser necesario complementar el encaminamiento dependiente del estado con controles del volumen de tráfico para restringir el tráfico hacia destinos congestionados durante circunstancias de sobrecarga concentrada.

La implementación del encaminamiento dependiente del estado representa un nuevo paso en la automatización de los controles de gestión de red. Es necesario continuar los estudios para analizar su repercusión sobre el funcionamiento tradicional de la gestión de red.

## **5 Estado y disponibilidad de los controles de gestión de red**

**5.1** La central y/o el sistema de operaciones de gestión de red debería proporcionar información al centro de gestión de red y/o al personal de la central respecto de qué controles están activos y si los controles fueron activados automáticamente o por intervención humana. Debería disponerse también de mediciones de las llamadas afectadas por cada control (véase la Rec. UIT-T E.502).

**5.2** A fin de ayudar a asegurar la viabilidad de las funciones de gestión de red durante periodos de congestión de la central, debería darse a los terminales de gestión de red (o a las interfaces de central con sistemas de operaciones de gestión de red), y a funciones tales como controles, una alta prioridad en el soporte lógico operativo de la central.

## **6 Controles de operador**

Los operadores de tráfico suelen estar al corriente de los problemas a medida que surgen en la red, y esta información puede determinar la necesidad de controlar el tráfico. Puede orientarse a los responsables de operaciones para que modifiquen sus procedimientos normales a fin de reducir los reintentos (en general, o solamente a destinos especificados), o para que utilicen encaminamientos alternativos hacia un destino. Los responsables de operaciones pueden proporcionar también información a los usuarios y responsables distantes durante situaciones anómalas, y pueden disponer de procedimientos especiales de tratamiento de llamadas para las llamadas de emergencia.

## **7 Controles de red inteligente**

Una función de conmutación de servicio (SSF, *service switching function*)/función de control de llamada (CCF, *call control function*) (véase la Rec. UIT-T Q.1204) puede ofrecer grandes volúmenes de tráfico de mensajes a una función de control de servicio (SCF, *service control function*) (véase la Rec. UIT-T Q.1204) en un intervalo de tiempo relativamente breve. En una SCF puede producirse congestión si se permite que el tráfico sobrepase ciertos niveles proyectados, lo que hace aumentar el tiempo de respuesta a los mensajes y las tasas de fallos de llamada (lo anterior se ha tomado de 5.4.2.1/Q.1214). Cuando se produce una congestión, una serie de controles adecuados puede mejorar la calidad de funcionamiento global de la red.

Los controles aplicables a una SCF dependen de la comunicación entre la SCF y una SSF/CCF. Si una SCF se comunica con una SSF/CCF a través de una red de señalización, los controles pueden aplicarse a través de la red de señalización. Si, en cambio, la SCF se comunica con una SSF/CCF a través de haces de circuitos, los controles pueden aplicarse a través de los haces de circuitos.

### **7.1 Controles aplicables a una SCF a través de una red de señalización**

Para hacer frente a la sobrecarga que puede producirse en una SCF, se sugiere aplicar controles al volumen de tráfico. Habida cuenta de que es posible que la sobrecarga se propague rápidamente en el entorno de red inteligente, es preferible controlar la tasa en vez del porcentaje de llamadas.

Se pueden producir las dos situaciones siguientes:

- 1) Una SCF detecta que el destino de un número marcado, el cual se encuentra generalmente en las instalaciones del cliente, recibe un volumen relativamente alto de intentos de llamada infructuosos. De ser así, la SCF emite un mensaje de señalización a una SSF para solicitar un control de la tasa de llamadas. La SSF activa, a su vez, un control de la tasa de llamadas para reducir la tasa de peticiones de servicio enviadas a la SCF. Esta detección y control resultan similares al control automático de destino de 4.3; la diferencia principal es que aquí el tráfico consiste en mensajes de señalización de peticiones de servicio, mientras que el tráfico mencionado en 4.3 está integrado por intentos de llamada.
- 2) La propia SCF detecta que se encuentra en un estado de sobrecarga en lugar de detectar un problema relacionado con el destino del número marcado. En ese caso, la SCF transmite un mensaje a la SSF para solicitar un control de la tasa de llamadas. La SSF, a su vez, activa automáticamente un control de la tasa de llamadas que reduce la tasa de peticiones de servicio enviadas a la SCF. Esta detección y control pueden considerarse como un control automático de la tasa de llamadas.

Las situaciones antes descritas difieren en lo que concierne a la detección de la sobrecarga, pero son idénticas en cuanto a la activación y el mecanismo del control de la tasa de llamadas. En ambos casos, los mensajes en los que se solicitan controles de la tasa de llamadas se envían de una SCF a una SSF/CCF, y los consiguientes controles de la tasa de llamadas se activan en la SSF/CCF. En 5.4.2/Q.1214 se describe este tipo de mensajes de petición de control.

Cuando se notifica a los gestores de red una posible sobrecarga SCF antes de que ésta ocurra, podría ser conveniente activar manualmente los controles de la tasa de llamadas en un evento previamente planificado. Dado que una SCF envía periódicamente a los gestores de red una medición del número de peticiones de servicio que resultan ineficaces debido a la sobrecarga, éstos pueden colocar manualmente un control de la tasa de llamadas en una SSF/CCF como medida complementaria o predominante con respecto a un control automático. Asimismo, cuando una SCF tiene un funcionamiento defectuoso y no puede enviar mensajes correctos a una SSF/CCF para solicitar controles de espaciamiento de llamadas, el control manual puede servir de apoyo.

## **7.2 Controles aplicables a una SCF a través de haces de circuitos**

Una SCF puede ejecutarse en un adjunto (AD), un periférico inteligente (IP, *intelligent peripheral*) o un nodo de servicio (SN, *service node*) (véase la Rec. UIT-T Q.1205) que se conecta a un punto de conmutación de servicio (SSP, *service switching point*) a través de haces de circuitos con, por ejemplo, una interfaz RDSI. Cuando una SCF de este tipo se encuentra sobrecargada, puede redireccionarse una parte del tráfico a otra SCF a través de otra SSF/CCF, aplicando conceptos de control de haz de circuitos. Por ejemplo, el control de encaminamiento alternativo temporal puede redireccionar el tráfico desbordado a otra SCF; los controles de salto de ruta o de cancelación pueden reducir el tráfico enviado de una SSF/CCF a una SCF.

## **8 Jerarquía de los controles de gestión de red**

En general, el control de destino tendrá precedencia sobre cualesquiera controles de haces de circuitos, y los controles manuales tendrán precedencia sobre los controles automáticos. Cuando se aplican múltiples controles al haz de circuitos, regirá la siguiente jerarquía:

- 1) Encaminamiento alternativo temporal (TAR) (añadido al principio de la tabla de encaminamiento, reemplazar el haz de circuitos).
- 2) Cancelación del encaminamiento directo hacia (DRT) y cancelación del encaminamiento alternativo hacia (ART).
- 3) Salto de ruta.
- 4) Reserva de circuitos selectiva.

- 5) Control automático de congestión.
- 6) Cancelación del desbordamiento reencaminado.
- 7) Encaminamiento alternativo temporal (TAR) (añadido al final de la tabla de encaminamiento, insertar en la tabla de encaminamiento entre haces de circuitos existentes).
- 8) Cancelación del encaminamiento directo desde (DRF) y cancelación del encaminamiento alternativo desde (ARF).



Control	Objeto gestionado				Atributo del tráfico															Parámetros operacionales						
	H a z d e c i r c u i t o s	D e s t i n o l a	C e n t r a l	N o d o R I	Tipo de tráfico							Tipo de servicio				Fuente de tráfico				Volumen			U m b r a l	D i s p o s i c i ó n		
					DR	AR	TAR	HTR	ETR	Prioridad	No prioridad	...	TMR	Indicador de preferencia de PU-RDSI	Categoría de la parte llamante	...	Operador	Cliente	Tránsito	Entrante	Indicador de acceso (RTPC, RDSI)	...			%	Temporizador continuo/asín- crono/contador dinámico
Encaminamiento alternativo temporal (TAR)	X	X			X	X		!	!	!	!					X	X	X			X	X				
Cancelación de desbordamiento reencaminado (CRO, cancel re-routed overflow)	X	X					X																		X	
Control automático de congestión (ACC)	X				X	X		X	X	X	X				X	X	X			X	X		X	X	X	
Reserva selectiva de circuito (SCR)	X				X	X		X	X	X	X				X	X	X			X	X		X	X	X	
Control automático de destino (ADC)		X			-	-	-	-	-	-	-									X	X		X			

a) Según la definición del destino (cifras marcadas), puede comprender una central. La columna Central se refiere a la identificación de la central basada en su etiqueta de identificación (no obtenida a partir de las cifras marcadas).

DR Encaminamiento directo (del tráfico) ETR Fácil de alcanzar ... Futuras ampliaciones  
(direct routed traffic)

AR Encaminamiento alternativo (del tráfico) TMR Requisito de medio de transmisión ! Opcional  
(alternative routed traffic) (transmission medium requirement)

TAR Encaminamiento alternativo temporal (del tráfico) X Requerido (en la columna Volumen, seleccionar al menos una de las "X") Las casillas en blanco indican los temas que se encuentran en estudio  
(temporary alternative routing traffic)

HTR Difícil de alcanzar - No requerido







## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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

\*23597\*