



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

M.1230

(05/96)

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

Red telefónica pública internacional

**Método para mejorar la gestión de los procesos
de operaciones y mantenimiento
en la red telefónica internacional**

Recomendación UIT-T M.1230

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE M

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

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

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

PREFACIO

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

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

La Recomendación UIT-T M.1230 ha sido revisada por la Comisión de Estudio 4 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 12 de mayo de 1996.

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.

© UIT 1996

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

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1 Alcance.....	1
2 Generalidades.....	1
3 Evaluación de la calidad de funcionamiento desde el punto de vista del mantenimiento	2
4 Principales parámetros de las medidas de la calidad de funcionamiento de extremo a extremo.....	3
5 Examen de los actuales métodos para evaluar la calidad de funcionamiento total de la red (de extremo a extremo)	4
5.1 Métodos de llamadas de prueba (mediciones intrusivas).....	4
5.2 Observaciones de la calidad de servicio (mediciones no intrusivas)	5
5.3 Consideraciones sobre los métodos de evaluación de la calidad de funcionamiento de la red.....	6
6 Método general para la optimización de los procesos de operaciones y mantenimiento (O&M)	6
Anexo A – Ejemplo de índice de dificultad del contexto (CDI) en un entorno O&M en el que son predominantes los aspectos de transmisión	8
Referencias	9

RESUMEN

Esta Recomendación expone las directrices generales destinadas a los operadores de telecomunicaciones, a fin de que puedan mejorar la calidad de servicio y la calidad de funcionamiento de la red (QOS/NP) mediante la optimización de los procesos de operaciones y mantenimiento (O&M), centrándose en la satisfacción del cliente del servicio telefónico. El método propuesto prevé la correlación entre la evaluación de los resultados de calidad de funcionamiento de la red telefónica internacional con un índice general que representa los niveles de dificultad del entorno O&M.

PALABRAS CLAVE

Calidad de funcionamiento de la red (NP, *network performance*); calidad de servicio (QOS, *quality of service*); cliente; índice de dificultad del contexto (CDI, *context difficulty index*); mantenimiento; operaciones; operador de telecomunicaciones (TO, *telecommunications operator*): Administraciones, empresas de explotación reconocidas (EER), compañías portadoras, etc.; procesos de operaciones y mantenimiento (O&M, *operations and maintenance*).

MÉTODO PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO EN LA RED TELEFÓNICA INTERNACIONAL

(Melbourne, 1988; revisada en 1996)

1 Alcance

Esta Recomendación proporciona un modelo de referencia que incluye tanto la descripción de los principales parámetros y los diferentes métodos para evaluar la calidad de funcionamiento de la red. Contiene también la descripción de un índice de dificultad de contexto (CDI), relacionado con varios componentes de la red y el entorno O&M. Es posible evaluar a partir del CDI la característica de nivel de servicio, y decidir de este modo para cualquier cambio o intervención que se necesite para mejorar la calidad del servicio percibida por el cliente.

Esta Recomendación no pretende:

- i) sugerir ningún método específico o tecnología para la evaluación de la calidad de funcionamiento de la red;
- ii) normalizar ningún proceso O&M específico (por ejemplo, organización interna, procedimiento O&M, etc.);
- iii) establecer objetivos, metas y umbrales específicos de los parámetros de QOS y NP;
- iv) establecer ningún nivel de satisfacción del cliente.

La elección o decisión respecto a todos los aspectos citados se deja a criterio de cada operador de telecomunicaciones o son objeto de acuerdos específicos entre dichos operadores (por ejemplo, cuando establecen conjuntamente acuerdos formales de calidad de servicio con el objetivo primordial de desarrollar normas de calidad de funcionamiento mutuamente aceptables y permitir al cliente satisfacer sus expectativas [14]).

2 Generalidades

La creciente liberalización y los consiguientes escenarios de telecomunicaciones competitivos, han hecho aumentar la necesidad de determinar de diversas formas la calidad de funcionamiento de la red. Todos los proveedores de redes y/o servicios, que en el pasado proporcionaron solamente capacidad de red y mantuvieron luego el nivel de calidad de funcionamiento utilizando diferentes métodos de mantenimiento especificados en las Recomendaciones UIT-T, están ahora cada vez más centrados en la mejora de la NP y QOS¹⁾ experimentadas por los clientes.

Para satisfacer estos objetivos principales, cada operador de telecomunicaciones ha introducido y desarrollado una amplia variedad de procedimientos de prueba y métodos de evaluación de calidad²⁾, a fin de probar la red tanto objetiva como subjetivamente, y asegurar a sus clientes una QOS cada vez mejor [1] a [20].

Es también muy importante señalar que los modernos sistemas de telecomunicación tienen una gran cantidad de facilidades incorporadas, mediante las cuales es posible asegurar una supervisión continua y automática de los parámetros de calidad de funcionamiento.

¹⁾ QOS se define como «el efecto global de las características de servicio que determinan el grado de satisfacción de un usuario de un servicio» [16]. Así, la QOS es de interés para el usuario del servicio. Cuando el proveedor de la red es también el proveedor del servicio, es el responsable de la QOS.

²⁾ Es necesaria una continua interrelación y un continuo intercambio de información en esta área entre las Comisiones de Estudio 4 y 2. Ciertamente, muchas Recomendaciones de la serie E describen conceptos de QOS y NP, parámetros y métodos para sus mediciones y también contienen sugerencias sobre el modo de establecer acuerdos de calidad de servicio [14] y también el punto de satisfacción del cliente [13] entre operadores de telecomunicaciones.

3 Evaluación de la calidad de funcionamiento desde el punto de vista del mantenimiento

*La calidad de funcionamiento de la red (NP, *network performance*)* es una indicación de la calidad de funcionamiento del elemento de conexión o de una concatenación de elementos de conexión empleados para proporcionar un servicio, y se define y se mide en forma de parámetros que sean significativos a los proveedores de redes para diferentes propósitos [16]. Además, debe señalarse que la NP se define independientemente de la calidad de funcionamiento del terminal y de las acciones del cliente, y también es independiente del servicio en el sentido de que debe poder soportar todos los servicios que necesita transportar el nivel de red considerado.

La QOS experimentada por un cliente es un concepto muy amplio y depende de una combinación de factores, algunos de los cuales no son de la responsabilidad directa del personal de mantenimiento, por ejemplo:

- el comportamiento del cliente llamante y del cliente llamado (es decir, el porcentaje de llamadas infructuosas relacionadas con un abandono prematuro o de llamadas no respondidas por diversas razones tales como tono de llamada sin respuesta, recibido tono de ocupado, abonado ocupado, etc.);
- planificación y provisión de la red, y si se proporcionan suficientes recursos de red (por ejemplo, circuitos, equipo de conmutación) para atender el número de intentos de llamada de los clientes (por ejemplo, porcentaje de llamadas infructuosas por falta de troncales/circuitos);
- el grado en el que se emplea la gestión de red o cualquier otro sistema o herramienta de control.

Debe destacarse que la evaluación de la calidad de funcionamiento de la red es de primordial importancia para los proveedores de redes para el «mantenimiento eficiente» de su red telefónica internacional [19].

Por tanto, es muy importante evaluar la calidad de funcionamiento de la red mediante mediciones de extremo a extremo y recopilar todos los resultados a fin de activar cualesquiera acciones de mantenimiento correctivas necesarias para restablecer el nivel de calidad de funcionamiento requerido.

Desde el punto de vista del mantenimiento, la evaluación de la calidad de funcionamiento de la red telefónica internacional exige la medición de la capacidad de la red total (extremo a extremo, es decir, sección internacional más dos secciones nacionales), para establecer una conexión conmutada de buena calidad de transmisión siempre que se necesite.

El modelo de referencia general para mediciones totales (de extremo a extremo) se presenta en la Figura 1.

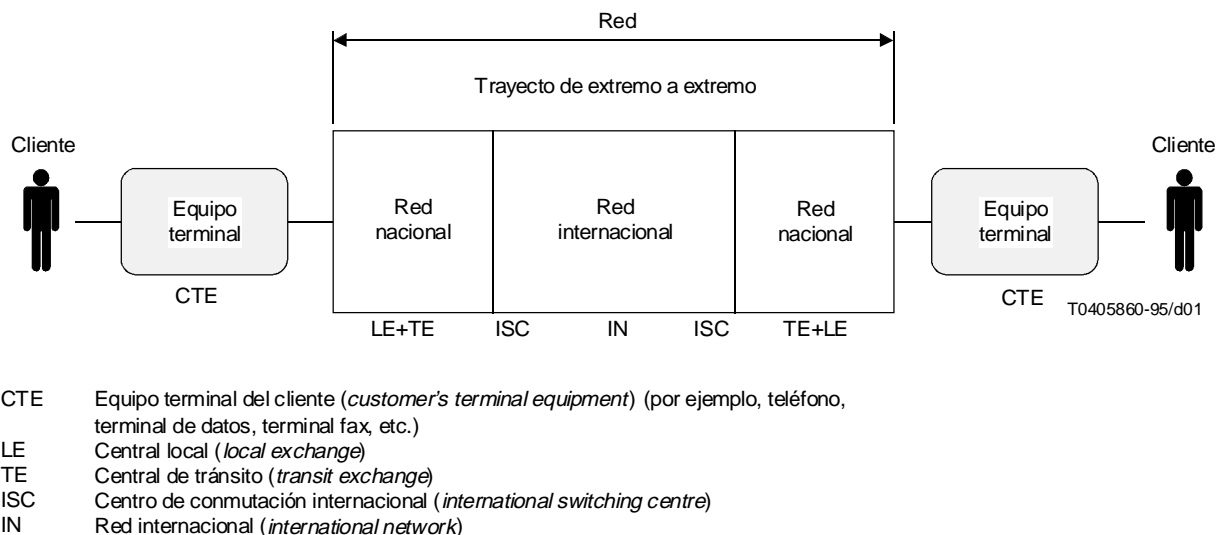


FIGURA 1/M.1230

Modelo de referencia para mediciones totales (de extremo a extremo)

4 Principales parámetros de las medidas de la calidad de funcionamiento de extremo a extremo

De acuerdo con las Recomendaciones existentes, los parámetros esenciales para las medidas objetivas de la calidad de servicio tal como la perciben los clientes, pueden clasificarse en dos categorías [12]:

a) *Conectividad de la llamada*

Los parámetros esenciales para la evaluación de la calidad de la conectividad son:

- demora de la señal de invitación a marcar (SDSD, *start dial signal delay*);
- disposición de la llamada (por ejemplo, razones por las que no se pudo realizar la llamada, por ejemplo, número erróneo, tono desconocido, congestión, etc.);
- demora después de marcar (PDD, *post dialling delay*);
- tasa de completación de llamadas [o tasa de tomas con respuesta (ASR, *answer seizure ratio*)].

Los fracasos de la llamada se clasificarán como debidos a fallos de la red, fallos del equipo y congestión de la red.

b) *Calidad de transmisión*

Los parámetros esenciales que contribuyen a la calidad de la transmisión (claridad de la comunicación) son:

- pérdida de transmisión;
- distorsión de atenuación;
- distorsión total;
- distorsión por retardo de grupo;
- ruido de canal en reposo;
- ruido impulsivo;
- tiempo de propagación de ida y retorno;
- eco;
- recorte.

Es importante señalar que a efectos de compatibilidad entre los fabricantes y los operadores de telecomunicaciones, es esencial tener una metodología de medidas común³⁾. Así será posible comparar los resultados medidos que intercambien los operadores de telecomunicaciones, lo cual mejorará la cooperación entre las mismas en todas las actividades conjuntas, y también la calidad del servicio telefónico ofrecido a los clientes correspondientes.

Como ejemplos de los parámetros de red, se incluye a continuación una lista de los principales parámetros para llamadas vocales y no vocales. Esta lista no es exhaustiva.

Vocales

- atenuación del circuito;
- ruido del circuito;
- ruido impulsivo;
- diafonía (ininteligible);
- equilibrado del terminal;
- eco, dispositivos de control, retardo, pérdida, estabilidad;
- tiempo de propagación, procesamiento digital;
- desadaptación de impedancias;
- cuantificación, distorsiones y no lineal de adaptación y ancho de banda;
- parámetros de los detectores de señales vocales, recorte de pérdida conmutada, interrupciones, congelación, desvanecimiento;
- cargas de potencia en los cables y portadoras, fugas, desequilibrios.

³⁾ Este aspecto queda en estudio/definición.

No vocales

- ruido impulsivo, deslizamientos de trama, fluctuación de fase, saltos, caídas, distorsión, atenuación del circuito, diafonía, interrupciones;
- ráfagas de errores;
- eco;
- retardo;
- fuera de sincronismo;
- ruido;
- distorsión por retardo de grupo.

5 Examen de los actuales métodos para evaluar la calidad de funcionamiento total de la red (de extremo a extremo)

Actualmente existen los siguientes métodos de medición de la red telefónica internacional:

5.1 Métodos de llamadas de prueba (mediciones intrusivas)

Hay actualmente cuatro tipos de llamadas de prueba manuales o automáticas para apreciar el funcionamiento de los circuitos internacionales, a saber [4]:

a) *Llamadas de prueba de tipo 1*

Estas llamadas de prueba son efectuadas entre dos centrales internacionales conectadas directamente, para asegurarse de que la calidad de transmisión y de señalización son satisfactorias en un circuito internacional de un haz dado.

b) *Llamadas de prueba de tipo 2*

Estas llamadas de prueba son efectuadas entre dos centrales internacionales no conectadas directamente, para comprobar los medios de tránsito de una central internacional intermedia.

c) *Llamadas de prueba de tipo 3*

Estas llamadas de prueba son efectuadas entre una central internacional y un abonado de la red nacional del país distante (generalmente como consecuencia de un tipo particular de avería).

d) *Llamadas de prueba del tipo de abonado a abonado*

Las llamadas de prueba de este tipo son efectuadas con equipo de prueba que tenga las características de una línea media de abonado de una red nacional a un equipo similar de la red nacional de un país distante.

Las principales Recomendaciones existentes que describen las mediciones extremo a extremo de abonado a abonado son:

- **Recomendación M.1235 – «Utilización de llamadas de prueba generadas automáticamente para evaluar la calidad de funcionamiento de la red» [20]**

Esta Recomendación describe el empleo de llamadas de prueba automáticas de abonado a abonado efectuadas, bien por generadores y respondedores de llamadas de prueba independientes del sistema, bien por facilidades incorporadas que realicen las mismas funciones. Las pruebas mediante llamadas descritas en esta Recomendación pueden utilizarse para comprobar la calidad de funcionamiento en las rutas, circuitos, conmutadores y equipo asociado. Debe señalarse que estos programas de prueba deberían realizarse durante periodos no cargados y periodos cargados, y han de planificarse y acordarse cuidadosamente. Esto significa que tienen que ser acordados entre los operadores de telecomunicaciones interesados a fin de evitar cualquier tipo de interferencia producida por un uso simultáneo del mismo número de prueba para otros fines. En esta Recomendación se definen también los criterios para la elección del número de llamadas de prueba que han de generarse hacia cada destino conmutado, y dado que se afirma que este número dependerá principalmente de la frecuencia de dificultades encontradas hacia un determinado destino (es decir, se necesitarán menos llamadas de prueba para identificar el nivel de calidad de funcionamiento de la red cuando la tasa de dificultades encontradas sea alta).

- **Recomendación E.434 – «Medidas de abonado a abonado en la red telefónica pública conmutada» [12]**

Esta Recomendación define los métodos y procesos para las pruebas, las mediciones necesarias, los elementos de un sistema de extremo a extremo y el funcionamiento de un sistema de extremo a extremo, y contiene también recomendaciones para definir las interfaces y los protocolos.

Debe señalarse que también en esta Recomendación el número de llamadas de prueba depende de los parámetros que han de medirse y de la exactitud deseada de esos parámetros. Además, el número de llamadas de prueba debe ser suficientemente grande para proporcionar resultados estadísticamente válidos dentro de la exactitud deseada para cada parámetro medido, y suficientemente pequeño para permitir que los datos se recojan en un periodo de tiempo bastante breve. Debe prestarse una consideración particular al tamaño nacional de los volúmenes de tráfico en la ruta cuando se están determinando las cantidades de llamadas de prueba.

Otra consideración (limitación) es la de mantener relativamente breve el mejor periodo de las mediciones a fin de asegurar la disponibilidad del dispositivo de prueba evitando así conflictos que podrían dar lugar al uso de respondedores. Es importante observar que «tales conflictos» podrían también tener impacto en la exactitud de los resultados, ya que las llamadas de prueba pueden no haberse podido culminar porque el respondedor terminal estaba en uso para un programa de prueba diferente que para un fallo real de la red.

En conclusión, también este método exige una coordinación cuidadosa y una planificación de los programas de llamadas de prueba entre los correspondientes operadores de telecomunicaciones.

5.2 Observaciones de la calidad de servicio (mediciones no intrusivas)

Otra forma de supervisar las capacidades de transconexión totales de la red es efectuar observaciones de calidad de servicio. La definición de «observación de la calidad de servicio» [2] es la siguiente: «Supervisión efectuada para obtener una evaluación total o parcial de la calidad de las comunicaciones telefónicas, con exclusión de las llamadas de prueba».

Hay tres métodos para efectuar observaciones de servicio:

- Observaciones manuales – Se trata de la supervisión de llamadas telefónicas por un observador sin utilizar ninguna máquina de registro automático de datos.

Este método proporciona todos los datos requeridos en cuadros concretos, a saber: Cuadro 1/E.422 [3] y Cuadro 1/E.423 [4]. Con este método, las observaciones pueden efectuarse con un mínimo de equipo. Además, las observaciones permiten detectar ciertas anomalías que no pueden descubrirse automáticamente (por ejemplo, audición muy deficiente o dificultades con los tonos audibles).

- Observaciones semiautomáticas – Se trata de la supervisión de llamadas telefónicas utilizando equipo que registra automáticamente algunos datos (por ejemplo, equipo, tal como una central, en el cual la información que se observa, número marcado por el abonado, impulsos de cómputo y hora de la llamada, es registrada automáticamente en algún medio adecuado para el procesamiento de los datos).

Este método también proporciona todos los datos requeridos en los Cuadros 1/E.422 y 1/E.423, pero se puede lograr una mayor precisión que con la observación manual, dado el registro automático del número marcado, hora de la llamada, etc. Además, es posible que el observador pueda prestar mayor atención a las condiciones más críticas comprobadas durante la observación de las llamadas.

- Observaciones automáticas – Se trata de la supervisión de llamadas automáticas sin observador.

Este método permite: observación continua, operar con muestras mayores, procesamiento automático de los datos, etc.

Hay dos tipos de observaciones automáticas:

- i) Observaciones automáticas internas que pueden realizarse en el propio centro de conmutación (en el lado de llegada o en el de salida, o en un punto intermedio).

Las principales consideraciones sobre este método son: sólo pueden supervisarse señales de línea, tales como señales de toma, de respuesta, etc., y señales de registrador siempre que éstas no atraviesen la central en un procedimiento de señalización de extremo a extremo. Las señales recibidas se supervisan si la propia central funciona correctamente a ese respecto, lo cual se aplica también a las señales salientes.

Esta técnica de observación se describe en la Recomendación E.425 [6], en la que se subraya que su gran ventaja es el gran volumen de datos que puede registrarse, y que los grandes volúmenes de datos que pueden obtenerse permiten una evaluación día a día de la calidad de funcionamiento de la red. El tipo de datos recogidos puede relacionarse con problemas efectivos de la red y el comportamiento de los abonados llamante y llamado (análisis de indicativos con fallo de llamadas [CFCA, *call failure code analysis*]). Actualmente, la utilidad de dicho CFCA para el análisis por el sistema de señalización por canal común N.º 7 (CCSS N.º 7) está cada vez más acorde con la introducción mundial del CCSS N.º 7 en las redes nacionales e internacionales. Debe señalarse que el análisis diario de esta información es de gran importancia en la detección de averías, y conjuntamente con una buena respuesta de mantenimiento, constituye un medio poderoso para proporcionar la mejor calidad de servicio. El inconveniente es que este método no tiene la capacidad de detectar tonos o señales vocales, por lo que no puede ofrecer una representación completa de todas las disposiciones de llamada. Para superar este inconveniente, se recomienda utilizar este método con la Recomendación E.422.

- ii) Observaciones automáticas externas efectuadas mediante equipo de supervisión del tráfico en líneas de llegada y de salida. Con esta técnica pueden supervisarse todas las señales de señalización, es posible la detección de tonos, señales vocales y datos si se utiliza equipo avanzado. También proporciona los datos requeridos en los Cuadros 2/E.422 y 2/E.423, y dado que su aplicación es muy flexible puede utilizarse en lugar de técnicas de observación manuales o semiautomáticas.

5.3 Consideraciones sobre los métodos de evaluación de la calidad de funcionamiento de la red

Se comunica a los operadores de telecomunicaciones sobre lo siguiente:

- 1) los métodos anteriores no son excluyentes. La naturaleza de la información obtenida (por ejemplo, verificación de la tasa de llamadas completadas, calidad de transmisión, influencia de las secciones internacionales y nacionales) dependerá del método empleado de evaluación de calidad de funcionamiento de la red;
- 2) aunque existe una necesidad reconocida de evaluar continuamente la calidad de funcionamiento de la red telefónica internacional, el método efectivo para conseguirlo depende de los acuerdos en el seno de los operadores de telecomunicaciones, y entre los mismos, y de la tecnología de conmutación empleada;
- 3) la elección de los métodos se deja a criterio de cada operador de telecomunicaciones, para que decida con arreglo a sus propias circunstancias particulares. La información obtenida (por ejemplo, verificación de la tasa de llamadas completadas, calidad de transmisión, influencia de las secciones internacionales y nacionales) dependerá del método de evaluación de la calidad de funcionamiento de la red.

6 Método general para la optimización de los procesos de operaciones y mantenimiento (O&M)

En el contexto de los actuales desarrollos de las redes, el objetivo primordial de un operador de telecomunicación es avanzar hacia la implementación de telecomunicaciones integradas y los correspondientes sistemas de gestión a fin de gestionar adecuadamente el nivel de calidad de funcionamiento de la red y de calidad de servicio y optimizar los costes correspondientes de todos los procesos que intervengan.

Esto es muy importante para el proceso O&M total, en el que la calidad de funcionamiento de cada parte constituyente tiene que manejarse con cuidado a fin de garantizar la eficacia y la efectividad de todos los recursos (sistemas, personal, organización interna, etc.) que intervengan en el proceso.

Por ejemplo, en el proceso de «mantenimiento», los recursos están constituidos por la red y por los recursos humanos. Los grandes componentes de la red son: tipo e implementación tecnológica de los elementos de red (es decir, medios de transmisión y de conmutación, equipo de supervisión y de medición). Los grandes componentes de los aspectos humanos son: personal suficiente y niveles de competencia.

Así, para el proceso O&M, es necesario:

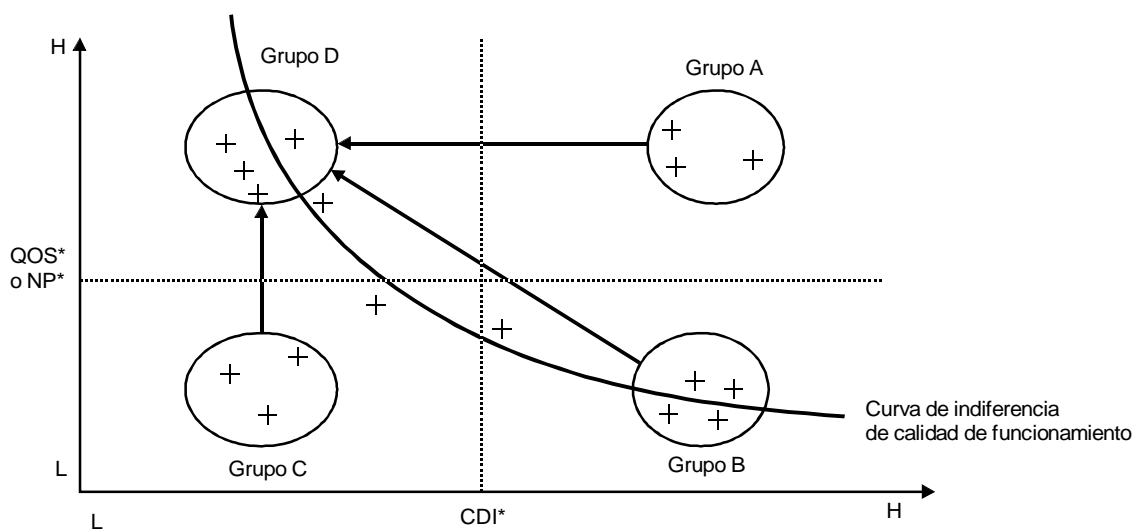
- 1) Gestionar el nivel de calidad de funcionamiento de la red (y a continuación la QOS) mediante el conocimiento de las normas de los diferentes parámetros de conectividad de llamada y de calidad de transmisión medidos utilizando uno o una combinación de los anteriores métodos de evaluación de calidad de funcionamiento de la red descritos en la cláusula 5.

- 2) Gestionar el rendimiento de operaciones y mantenimiento mediante el conocimiento de los parámetros pertinentes; por ejemplo, la tasa de errores de facturación [11], la tasa de fallos, el tiempo medio hasta la reparación (MTTR), tasa de provisión de servicios, tasa de respuestas del directorio, etc.) [17], [18], [21].
- 3) Definir y utilizar un índice total CDI (índice de dificultad del contexto), que representa los niveles de dificultad (la falta de calidad de funcionamiento) para todos los procesos/componentes que intervienen en el entorno O&M. Un ejemplo de CDI relacionado con un determinado «entorno de transmisión» se adjunta a esta Recomendación como Anexo A, en el que se definen los componentes CDI más significativos y también se presentan sus cálculos.

Es importante señalar que NP (QOS) varía inversamente con DCI; por ejemplo:

- cuando el entorno es bueno (CDI bajo), la NP (QOS) es alta;
- cuando el entorno es malo (CDI alto), la NP (QOS) es baja.

Si la capacidad de gestión de todos los componentes es comparable, la relación de NP (QOS) y CDI están en la curva de indiferencia de calidad de funcionamiento que se presenta en la Figura 2. Sin embargo, hay algunos casos anómalos tales como Grupo A y Grupo C. En el Grupo A, el entorno es malo (CDI alto), pero su NP (QOS) es alta. Esto puede explicarse por el hecho de que la capacidad de gestión de diferentes componentes afectados es excelente. En el Grupo C, el entorno es bueno pero su NP (QOS) es baja. Por tanto, estos componentes parecen tener problemas en los procedimientos de gestión, o podría haber otras razones de la baja calidad de funcionamiento.



T0405870-95/d02

QOS* Valor normalizado de QOS
 NP* Valor normalizado de NP
 CDI* Valor normalizado de CDI

FIGURA 2/M.1230
Modelo de gestión de la calidad de funcionamiento

Es evidente que la mejor opción de los operadores de telecomunicaciones es mantener todos los componentes que intervienen en el Grupo D, en el que el entorno es bueno (CDI bajo) y la NP (QOS) es alta.

Como ejemplo para obtener las metas indicadas, la NP (QOS) y la relación CDI debe utilizarse para determinar los balances de O&M, y deben ejercerse las acciones pertinentes siguientes:

- 1) *Grupo A* – Aun cuando el CDI es alto, la NP (QOS) es alta. Por tanto, deberían darse incentivos a los gestores de estos componentes, y asignarse los balances de O&M con alta prioridad para mejorar su entorno. Con estas acciones pertinentes, es posible proporcionar motivaciones positivas a otros componentes que tienen alto CDI.
- 2) *Grupo B* – Están en la curva de indiferencia de calidad de funcionamiento, pero por debajo del valor normalizado NP* (QOS*) de la NP (QOS). Por tanto, deben asignarse balances adicionales para mejorar la NP (QOS) y el CDI. Con soportes continuos, NP (QOS) y CDI deben mejorarse por encima de sus valores normalizados.
- 3) *Grupo C* – NP (QOS) es baja, aun cuando el CDI es bajo. En este caso, no deberían ejercerse acciones pertinentes por la asignación de balances, sino por consulta de gestión para encontrar razones de la baja calidad de funcionamiento. Sus NP (QOS) deberían mejorarse por encima del valor normalizado con actividades adecuadas.
- 4) *Grupo D* – Éstos son casos ideales. Con soporte continuo, es esencial mantener la NP (QOS) y el CDI de estos componentes por encima de los valores normalizados.

Anexo A

Ejemplo de índice de dificultad del contexto (CDI) en un entorno O&M en el que son predominantes los aspectos de transmisión

(Este anexo es parte integrante de esta Recomendación)

En este «entorno de transmisión» se identifican los cuatro factores significativos siguientes:

- i) *Tasa de cable de alimentación* – «Porcentaje de cable no alimentación/porcentaje de cable de alimentación».
- ii) *Tasa de cable enterrado* – «Porcentaje de cable enterrado con respecto al total del cable».
- iii) *Nivel de insuficiencia de personal* – Falta de personal con respecto a su número asignado.
- iv) *Nivel de facilidades obsoletas* – Nivel de obsolescencia de las facilidades claves.

Cuando el valor de CDI es alto, significa que el entorno O&M no es bueno.

Estos cuatro factores pueden ser seleccionados, ya que son problemas importantes y comunes, y sus datos correspondientes podrían recogerse fácilmente. Los valores de CDI pueden calcularse como se indica en el siguiente método de cálculo.

Cuatro índices de componente CDI:

- | | | | | |
|--|----|---|--------------------------------------|------------|
| 1) Tasa de cable de alimentación | X1 | → | Índice de cable de alimentación | Y1 = F(X1) |
| 2) Tasa de cable enterrado | X2 | → | Índice de cable enterrado | Y2 = F(X2) |
| 3) Nivel de insuficiencia de personal | X3 | → | Índice de insuficiencia de personal | Y3 = F(X3) |
| 4) Nivel de obsolescencia de facilidad | X4 | → | Índice de obsolescencia de facilidad | Y4 = F(X4) |
- F: Transformación de valores de un componente de dificultad del contexto en un índice que tenga la gama⁴⁾ de 1 a 5.

Cálculo de CDI

$$CDI = (Y1 + Y2 + Y3 + Y4)/4$$

⁴⁾ Para cada oficina central que interviene en este ejemplo, se calcularon los valores de las componentes de dificultad de contexto. Las oficinas centrales se clasificaron a continuación en cinco categorías diferentes según estos valores. A las oficinas con mejor entorno se les asignó el índice 1 y a las peores se les asignó el índice 5. De este modo, si CDI es alto, su entorno O&M es malo, y si el CDI es bajo, su entorno O&M es bueno.

Referencias

- [1] Recomendación E.420 del CCITT (1988), *Comprobación de la calidad del servicio telefónico internacional – Consideraciones generales.*
- [2] Recomendación E.421 del CCITT (1988), *Observaciones de la calidad de servicio mediante métodos estadísticos.*
- [3] Recomendación UIT-T E.422 del CCITT (1996), *Observaciones de la calidad del servicio telefónico en llamadas telefónicas internacionales salientes.*
- [4] Recomendación E.423 del CCITT (1988), *Observación del tráfico establecido por las operadoras.*
- [5] Recomendación E.424 del CCITT (1992), *Llamadas de prueba.*
- [6] Recomendación E.425 del CCITT (1992), *Observaciones automáticas internas.*
- [7] Recomendación E.426 del CCITT (1992), *Directrices generales sobre el porcentaje de intentos de llamada eficaces, que debe observarse en el caso de comunicaciones telefónicas internacionales.*
- [8] Recomendación E.428 del CCITT (1992), *Retenibilidad de las conexiones.*
- [9] Recomendación E.431 del CCITT (1992), *Evaluación de la calidad de servicio en relación con las demoras de establecimiento y liberación de la conexión.*
- [10] Recomendación E.432 del CCITT (1992), *Calidad de la conexión.*
- [11] Recomendación E.433 del CCITT (1992), *Integridad de la facturación.*
- [12] Recomendación E.434 del CCITT (1992), *Medidas de abonado a abonado en la red telefónica pública conmutada.*
- [13] Recomendación UIT-T E.440 (1996), *Punto de atención al clientes.*
- [14] Recomendación UIT-T E.801 (1996), *Marco para el acuerdo sobre la calidad de servicio.*
- [15] Recomendación UIT-T E.600 (1993), *Términos y definiciones de ingeniería de tráfico.*
- [16] Recomendación UIT-T E.800 (1994), *Términos y definiciones relativos a la calidad de servicio y a la calidad de funcionamiento de la red, incluida la seguridad de funcionamiento.*
- [17] Recomendación UIT-T M.60 (1993), *Terminología y definiciones relativas al mantenimiento.*
- [18] Recomendación M.21 del CCITT (1992), *Filosofía de mantenimiento de los servicios de telecomunicación.*
- [19] Recomendación M.730 del CCITT (1988), *Métodos de mantenimiento.*
- [20] Recomendación M.1235 del CCITT (1988), *Utilización de llamadas de prueba generadas automáticamente para evaluar la calidad de funcionamiento de la red.*
- [21] Recomendación M.20 del CCITT (1992), *Filosofía de mantenimiento de las redes de telecomunicaciones.*

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Red telefónica y RDSI
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión
Serie H	Transmisión de señales no telefónicas
Serie I	Red digital de servicios integrados (RDSI)
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas y de televisión
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Mantenimiento: 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
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales de telegrafía alfabética
Serie T	Equipos terminales y protocolos para los servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de comunicación de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Z	Lenguajes de programación