

Unión Internacional de Telecomunicaciones

# UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

# J.243

(11/2006)

SERIE J: REDES DE CABLE Y TRANSMISIÓN DE  
PROGRAMAS RADIOFÓNICOS Y TELEVISIVOS, Y  
DE OTRAS SEÑALES MULTIMEDIA

Mediciones de la calidad de servicio

---

**Requisitos para la supervisión operacional en  
las cadenas de transmisión de programas de  
televisión**

Recomendación UIT-T J.243

UIT-T





## **Recomendación UIT-T J.243**

### **Requisitos para la supervisión operacional en las cadenas de transmisión de programas de televisión**

#### **Resumen**

En la transmisión de programas de televisión digital se requieren métodos de supervisión más eficaces que los convencionales, que son llevados a la práctica por personas. En esta Recomendación se clasifican aspectos de la supervisión operacional en las cadenas de transmisión de programas de televisión y se describen los requisitos pertinentes. La supervisión se clasifica en "supervisión de estado" y "supervisión de calidad", y se describen todos los aspectos relacionados con ella. Sobre esta base, se especifican los requisitos de usuario para una supervisión operacional adecuada de la transmisión digital, desde la perspectiva de los operadores.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T J.243 fue aprobada el 29 de noviembre de 2006 por la Comisión de Estudio 9 (2005-2008) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

## 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.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

## 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 en la dirección <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2007

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

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
1 Alcance .....	1
2 Referencias .....	1
2.1 Referencias normativas .....	1
2.2 Referencias informativas .....	1
3 Tipos de supervisión .....	1
3.1 Supervisión de estado (prueba de la conformidad física con las normas o las especificaciones) .....	2
3.2 Supervisión de la calidad (evaluación de la calidad percibida en contenidos de servicio) .....	2
4 Aspectos relativos a la supervisión operacional .....	2
4.1 Aspectos de la supervisión de estado .....	2
4.2 Aspectos de la supervisión de calidad .....	3
5 Requisitos de usuario para la supervisión operacional .....	3
5.1 Requisitos comunes para la supervisión de estado y de la calidad.....	3
5.2 Requisitos para la supervisión de estado .....	4
5.3 Requisitos para la supervisión de calidad.....	4
5.4 Requisitos para la supervisión de equipos.....	5

## **Introducción**

Gracias a las tecnologías de codificación con compresión digital, los servicios audiovisuales multicanal de alta calidad han tenido un auge inusitado. Tras el proceso de codificación digital, las señales audiovisuales tienen características diferentes de las de las señales analógicas convencionales, por ejemplo, la calidad percibida es función del contenido y las características de la señal original, y a menudo la degradación debida a la codificación de compresión digital y los errores de transmisión ocurren localmente. Además, la digitalización ha tenido como resultado sistemas más avanzados y complejos, y han aparecido nuevos servicios como el de difusión de datos.

Por consiguiente, cada vez es más difícil gestionar la calidad en el caso de métodos convencionales para la supervisión de sistemas analógicos o la evaluación subjetiva, y se necesita entonces un nuevo método de supervisión. En esta Recomendación se describen los requisitos de usuario para la supervisión operacional de las cadenas de transmisión de programas de televisión basándose en tecnologías de supervisión/evaluación de la calidad en estaciones de difusión y en operadores de comunicaciones.

## Recomendación UIT-T J.243

### Requisitos para la supervisión operacional en las cadenas de transmisión de programas de televisión

#### 1 Alcance

En esta Recomendación se describen los requisitos de usuario para la supervisión operacional de las cadenas de transmisión de programas de televisión. Los aspectos de supervisión se clasifican en supervisión de estado y supervisión de calidad, y los requisitos se presentan para cada una de esas categorías.

#### 2 Referencias

##### 2.1 Referencias normativas

Ninguna.

##### 2.2 Referencias informativas

- [J.143] Recomendación UIT-T J.143 (2000), *Requisitos de usuario para mediciones objetivas de la percepción de la calidad vídeo en televisión digital por cable.*
- [J.148] Recomendación UIT-T J.148 (2003), *Requisitos para un modelo objetivo de calidad perceptual de los multimedia.*
- [BS.1387] Recomendación UIT-R BS.1387-1 (2001), *Método para mediciones objetivas de la calidad de audio percibida.*
- [BT.1204] Recomendación UIT-R BT.1204 (1995), *Métodos de medición de equipos videodigitales con entrada/salida analógica.*
- [BT.1683] Recomendación UIT-R BT.1683 (2004), *Técnicas de medición objetiva de la calidad de vídeo perceptual para la radiodifusión de televisión digital de definición convencional en presencia de una referencia completa.*
- [BT.1720] Recomendación UIT-R BT.1720 (2005), *Métodos de medición y clasificación de la calidad del servicio de los servicios de radiodifusión de vídeo digital a través de redes de protocolo Internet de banda ancha.*

#### 3 Tipos de supervisión

Por supervisión operacional se entiende cuando se verifica si determinado objeto está en el estado deseado de funcionamiento, o es conforme a la norma o especificación. En esta Recomendación la supervisión operacional significa especialmente la puesta en marcha, por parte de equipos y no por seres humanos, de la supervisión objetiva en servicio. Se divide en supervisión de estado de niveles de señales físicas y la supervisión de calidad percibida de contenidos audiovisuales.

Las señales que se deben supervisar se dividen en tres categorías, a saber:

- Señal de banda de base (SDI, señales de vídeo analógico y de audio, etc.).
- Tren de bits codificado (señales MPEG2-TS, etc.).
- Señal modulada (señales RF, etc.).

### 3.1 Supervisión de estado (prueba de la conformidad física con las normas o las especificaciones)

La supervisión de estado implica vigilar si las señales son conformes a determinadas normas o especificaciones, lo que significa emitir un juicio utilizando ciertas cantidades físicas de señales en servicio, incluido el estado de equipos y enlaces de transmisión. También se supervisan los equipos y las redes que son necesarios para la transmisión de televisión digital, a fin de establecer si están funcionando correctamente. Entre las aplicaciones de la supervisión de estado se cuentan contribuciones como la transmisión por redes de comunicaciones, la retransmisión en directo y los servicios informativos, la producción y la posproducción y el principal en una estación de difusión, y la distribución y emisión primaria y secundaria (véase la figura 1).

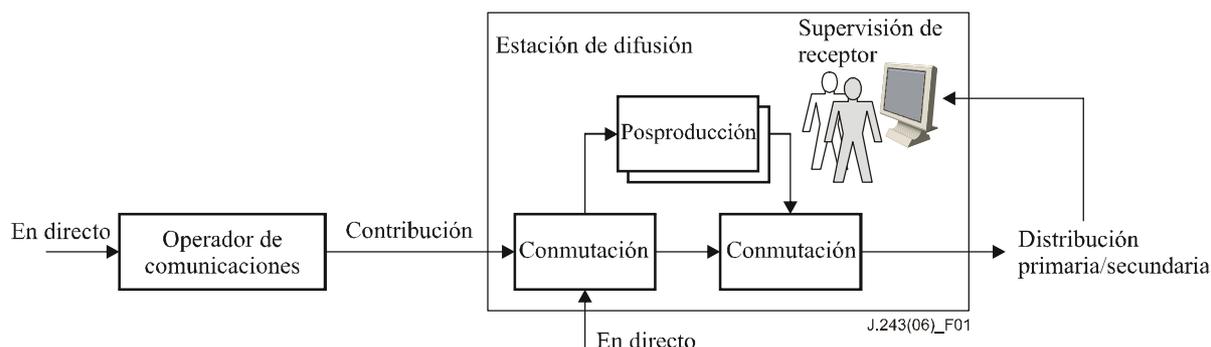


Figura 1/J.243 – Procesos básicos en una cadena de transmisión de programas de televisión

### 3.2 Supervisión de la calidad (evaluación de la calidad percibida en contenidos de servicio)

La supervisión de la calidad conlleva vigilar si la calidad percibida de contenidos como el vídeo, el audio, los datos y los caracteres, corresponde a un cierto nivel, que a su vez es función del tipo de aplicación que pretenden utilizar los proveedores. En esta Recomendación se trata la evaluación de contenidos en servicio a través de una evaluación objetiva en lugar de una subjetiva. Los puntos que se supervisan son aquellos en los que es posible efectuar la evaluación de la calidad, bien sea subjetiva u objetiva, por parte de operadores. Las aplicaciones de la supervisión de calidad incluyen la recepción de difusión, además de las pertinentes a la supervisión de estado (véase la figura 1). Es importante tener en cuenta la supervisión de las señales recibidas puesto que las fluctuaciones de fase de los relojes y los errores CRC se acumulan en cada etapa y, algunas veces, tienden a degradar la calidad final, aunque cada proceso en la cadena de transmisión sea conforme a la norma.

## 4 Aspectos relativos a la supervisión operacional

### 4.1 Aspectos de la supervisión de estado

- 1) Hay varias causas de degradación de señal, como los errores de transmisión, un reloj desbloqueado, las señales originales inadecuadas y el funcionamiento incorrecto de los enlaces de transmisión y de los equipos. Es difícil identificar la causa mediante la sola supervisión de las señales de audio y de vídeo.
- 2) Puede haber errores en las señales de audio y de vídeo aunque éstas sean conformes a las normas y los equipos funcionen adecuadamente. En general, es más difícil identificar las causas de los errores digitales que las de los analógicos. Por ejemplo, aun si cada pieza de equipo es conforme a su especificación, se pueden acumular en cada proceso las fluctuaciones de fase de reloj y los errores CRC.
- 3) Aunque se hayan producido intencionalmente, las señales negras o las señales silenciosas pueden provocar que el equipo de supervisión automática genere falsas alarmas.

## 4.2 Aspectos de la supervisión de calidad

- 1) En los sistemas audiovisuales digitales se lleva a cabo un procesamiento bastante complejo, por ejemplo la adaptación de contenido, la conmutación entre diferentes modos de funcionamiento y el cambio de velocidades binarias. Además, el estado de funcionamiento de un codificador suele cambiar. Por consiguiente, es muy difícil establecer la causa de degradación.
- 2) La calidad de las señales de vídeo y de audio con codificación digital es función de las características y contenidos de la señal original, y tiende a degradarse localmente. De otra parte, la degradación inherente a la codificación digital, por ejemplo el bloqueo, es muy diferente de la degradación analógica, con lo cual los criterios convencionales de calidad en señales analógicas no siempre son los más apropiados para juzgar la calidad de señales audiovisuales con codificación digital.
- 3) En la transmisión de televisión digital se pueden ofrecer varios niveles de calidad de servicio en el mismo canal, con arreglo a las velocidades binarias y a los contenidos. Los criterios de calidad pueden variar de un servicio a otro.
- 4) La gestión de la calidad no es asunto simple para los convertidores de formato (por ejemplo los convertidores elevadores de frecuencia, los convertidores que disminuyen la frecuencia, los convertidores de velocidad de trama y los del formato de imagen) dado que los formatos de entrada y salida son diferentes.
- 5) Puede haber problemas al sincronizar el procesamiento de vídeo y el de audio.
- 6) Es posible que la calidad de recepción dependa de los receptores, debido a diferentes comportamientos de desempeño, en particular tratándose de errores de transmisión.

## 5 Requisitos de usuario para la supervisión operacional

### 5.1 Requisitos comunes para la supervisión de estado y de la calidad

En la transmisión de televisión digital se utiliza eficazmente el ancho de banda gracias a la codificación de compresión del contenido digital, que no es el caso en sistemas analógicos. La transmisión digital ha traído como resultado el aumento del número de canales y ha hecho posible varios servicios. De otra parte, el sistema de transmisión se ha vuelto tan complejo que el número limitado de operadores no puede ya supervisar adecuadamente los equipos de transmisión digital.

Los requisitos comunes que han de cumplir la supervisión de estado y la supervisión de calidad, que son fundamentales a la hora de reducir la sobrecarga operacional y prestar servicios de transmisión digital flexibles y avanzados, son:

- 1) Debe haber capacidad de supervisión en servicio.
- 2) Se deben poder aplicar a los formatos de vídeo en boga, como SDTV y HDTV.
- 3) Se deben poder aplicar a todos los canales de audio que se utilizan actualmente.
- 4) Se deben poder aplicar a las velocidades binarias de codificación actuales, sin importar si se trata de velocidades variables (VBR, *variable bit rate*) o constantes (CBR, *constant bit rate*).
- 5) Se deben poder aplicar a las velocidades binarias de transmisión existentes.
- 6) Se deben poder aplicar a los parámetros y herramientas de codificación (por ejemplo, el perfil/nivel, la estructura de imagen o el intervalo de vectores de movimiento) existentes hoy en día.
- 7) Se deben poder aplicar a varios métodos de procesamiento de señal, como la codificación de compresión, la conversión de normas y la conversión de formato de imagen.

- 8) Se deben poder aplicar a varias fuentes de degradación (por ejemplo, a la relación de compresión y a la tasa de errores de transmisión).
- 9) Se deben poder aplicar a contenidos diferentes de programas.
- 10) Se deben poder aplicar a las configuraciones de sistema que existen en la actualidad.
- 11) Debe ser posible rastrear las causas del mal funcionamiento, de los fallos y de la degradación.
- 12) Debe haber información precisa que permita conmutar hacia un sistema de reserva como resultado de la supervisión.

## **5.2 Requisitos para la supervisión de estado**

Aunque cada señal supervisada sea conforme a su especificación y cada pieza de equipo funcione normalmente, en las cadenas de transmisión de televisión digital a veces aparecen errores en la cadena de transmisión. Es muy conveniente que se adapten sistemas muy complejos de transmisión digital y que se cuente con los operadores para detectar precisamente los errores y el funcionamiento incorrecto de los equipos.

Los requisitos de usuario que debe cumplir la supervisión de estado son:

- 1) Debe ser capaz de juzgar si una señal que incluye características y sintaxis RF es conforme a su especificación.
- 2) Debe poder detectar cualquier error en la señal.
- 3) Ha de poder supervisar el estado de funcionamiento de los equipos, incluido el funcionamiento incorrecto.
- 4) Debe poder detectar, con precisión y rápidamente, errores y funcionamientos incorrectos (preferiblemente en tiempo).
- 5) Ha de poder supervisar cada componente y equipo de toda la cadena de transmisión.
- 6) Debe ser capaz de verificar la información adicional (por ejemplo, contenidos de difusión de datos, leyendas y EPG).
- 7) Se debe poder aplicar a trenes de bits (por ejemplo, tren de transporte MPEG) y señales RF, además de a señales de vídeo y audio de banda de base.
- 8) Debe poder detectar errores indetectables para las personas (por ejemplo, un error ocasional en un bit).
- 9) Ha de poder examinar automáticamente la información adicional (por ejemplo, contenidos de difusión de datos y leyendas) a fin de verificar si es la que se pretende.

## **5.3 Requisitos para la supervisión de calidad**

A los efectos de la gestión de calidad en las transmisiones digitales, no basta con los métodos convencionales de evaluación subjetiva de la calidad ni con los de medición basados en la forma de onda. Se impone un nuevo método de evaluación basado en la supervisión sistemática de la calidad.

Dado que los sistemas de transmisión digital emplean sobre todo una forma de señal de trenes de bits, como los MPEG-TS, en lugar de las señales convencionales de banda base, hay menos puntos de supervisión que un operario humano puede evaluar subjetivamente. Asimismo, hay que considerar el retardo relativo entre el vídeo y el audio que resulta de procesos tales como códecs, A/D y D/A.

Los requisitos de usuario que debe cumplir la supervisión de calidad son:

- 1) Debe poder evaluar cuantitativamente la calidad percibida.
- 2) Ha de poder efectuar sistemáticamente una evaluación objetiva de la calidad con una precisión cercana a la de la evaluación llevada a cabo por seres humanos.
- 3) Debe ser capaz de efectuar la evaluación de la calidad percibida utilizando únicamente trenes de bits (por ejemplo, trenes de transporte).
- 4) Ha de poder llevar a cabo la evaluación de la calidad percibida utilizando únicamente las señales del caso (es decir, sin métodos de referencia).
- 5) Debe poder evaluar la calidad audiovisual general (por ejemplo, la temporización relativa A/V).
- 6) Debe poder detectar el punto en que tiene lugar la degradación de la calidad.
- 7) Ha de poder de efectuar la evaluación de la calidad percibida utilizando únicamente señales de banda de base.
- 8) Tiene que haber la posibilidad de repetirla (en otras palabras, el resultado de la evaluación no debería verse afectado por señales sucesivas).
- 9) Debe ser capaz de evaluar la calidad rápida o instantáneamente.

#### **5.4 Requisitos para la supervisión de equipos**

Los equipos que se utilicen para supervisar el estado y la calidad deben ser muy funcionales y compactos, ya que los sistemas de transmisión digital de televisión son cada día más avanzados y complejos.

Las aplicaciones para la supervisión de estado y de calidad abarcan una amplia gama de aspectos, como se indica en la cláusula 4, y los requisitos que debe cumplir el equipo de medición dependen del caso. Los requisitos comunes son:

- 1) El método de supervisión no debería perturbar las señales supervisadas.
- 2) Debe ser posible medir simultáneamente varias señales o varios canales en uso.
- 3) Su mantenimiento debe ser simple.
- 4) Debe ser silencioso.
- 5) Debe ser capaz de conservar los resultados de la evaluación para su utilización ulterior.
- 6) Debe haber compatibilidad entre los diferentes fabricantes, incluido el formato de registro (es decir, hay que contar con formatos estándar).
- 7) Debe ser posible supervisar más señales y equipos cuando sea necesario.
- 8) La selección entre varios aspectos mostrados en la pantalla, que se han de supervisar, debe ser fácil.
- 9) La presentación de los estados y los errores debe ser simple para el usuario.
- 10) Se debe poder emplear continuamente y en tiempo real.





## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
<b>Serie J</b>	<b>Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia</b>
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
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, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación