

## RECOMENDACIÓN UIT-R SM.1682\*

**Métodos para efectuar mediciones en señales de radiodifusión digital**

(Cuestión UIT-R 214/1)

(2004)

**Cometido**

Dada la introducción progresiva del sistema de radiodifusión digital y teniendo en cuenta su complejidad, es importante que los servicios de comprobación técnica dispongan de orientaciones sobre la medición de las señales de radiodifusión digital, a fin de velar por el cumplimiento de las reglas y las condiciones de licencia.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que se están introduciendo progresivamente los sistemas de radiodifusión digital de audio y vídeo;
- b) que las administraciones pueden fijar reglas y/o condiciones de licencia para la utilización de dichos sistemas;
- c) que el servicio de comprobación técnica puede estar encargado del cumplimiento de estas reglas y/o condiciones de licencia;
- d) que debido a la complejidad de estos sistemas, se necesitan orientaciones en cuanto a las mediciones en ellos,

*recomienda*

**1** que si un servicio de comprobación técnica tiene que medir los parámetros de las señales de radiodifusión digital indicadas a continuación:

- frecuencia y anchura de banda;
- potencia e intensidad de campo;
- obtención de la identificación del transmisor y determinación del tipo de servicio;
- calidad de la imagen y el sonido;
- calidad de la señal transmitida;
- cobertura;
- características del canal de RF;
- otros parámetros técnicos,

estas medidas se efectúen como se describe en el Anexo 1.

---

\* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Comisión de Estudio 6 de Radiocomunicaciones.

## Anexo 1

### 1 Introducción

Esta Recomendación recomienda un conjunto de mediciones para la realización de diversas tareas de comprobación técnica relacionadas con estos sistemas. Los motivos para realizar una medición específica no sólo difieren en una situación determinada, sino que varias administraciones pueden también tener aplicaciones singulares para una o más de las mediciones descritas. Las mediciones mencionadas se basan hasta donde es posible en equipo ya disponible en la mayor parte de las estaciones de comprobación técnica. Se hace referencia, en la medida de lo posible, a las actuales Recomendaciones del UIT-R para cada medición.

Las mediciones se agrupan según su objetivo principal y se presentan en forma tabular con los encabezamientos siguientes.

|                                 |                                                                                                                                           |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Parámetro:                      | Parámetro que ha de medirse                                                                                                               |
| Método:                         | Breve descripción del método                                                                                                              |
| Motivo:                         | Motivo para medir el parámetro con más detalle, si es necesario                                                                           |
| Método de comprobación técnica: | La medición puede ser:<br>M <sub>s</sub> : móvil estática,<br>M <sub>or</sub> : móvil en desplazamiento,<br>F: fija,<br>X: móvil o fija   |
| Rec.:                           | Referencia a la edición más reciente de las Recomendaciones actuales de la UIT y del Manual del UIT-R – Comprobación técnica del espectro |
| Equipo:                         | Equipo que se ha de utilizar.                                                                                                             |

### 2 Tipo de las mediciones

#### 2.1 Frecuencia y anchura de banda

##### *Objetivo*

El objetivo principal de las mediciones de la anchura de banda es la verificación de la anchura de banda y de la interferencia en los canales adyacentes.

| Parámetro                       | Método de medición                        | Motivo                                                                              | Método de comprobación técnica | Rec.                                                                   | Equipo                                                 |
|---------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Espectro máximo                 | Método de la máscara <sup>(1)</sup>       | Determinación rápida del cumplimiento de las reglas y/o las condiciones de licencia | M <sub>s</sub> , F             | UIT-R SM.328, UIT-R SM.329, UIT-R SM.443                               | Analizador de espectro                                 |
| Anchura de banda ocupada el 99% | Integración numérica del espectro ocupado | Determinación del cumplimiento de las reglas y/o las condiciones de licencia        | M <sub>s</sub> , F             | UIT-R SM.443, Manual – Comprobación técnica del espectro, Capítulo 4.5 | Analizador de espectro con capacidad de digitalización |
| Nivel de protección             | Indicador en el receptor                  | Prueba del parámetro del sistema                                                    | X                              | UIT-R SM.378, UIT-R P.845                                              | Receptor especializado                                 |
| Frecuencia <sup>(2)</sup>       | Diversos métodos aplicables               | Determinación del cumplimiento de las reglas y/o las condiciones de licencia        | M <sub>s</sub> , F             | UIT-R SM.377, Manual – Comprobación técnica del espectro, Capítulo 4.2 | Contador de frecuencia o analizador de espectro        |

<sup>(1)</sup> Es necesario elaborar una máscara para cada sistema. Deben tenerse en cuenta las relaciones S/R reducidas de las aplicaciones de satélite.

<sup>(2)</sup> En las redes de una sola frecuencia, se ha de medir la frecuencia de funcionamiento de cada transmisor.

## 2.2 Potencia e intensidad de campo

### Objetivo

Estas mediciones son importantes en los casos de interferencia.

| Parámetro           | Método de medición                | Motivo                                                             | Método de comprobación técnica | Rec.         | Equipo                                                                           |
|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Intensidad de campo | Con antenas en alturas diferentes | Determinación de la intensidad de la señal en situaciones «reales» | M <sub>s</sub>                 | UIT-R SM.378 | Analizador de espectro o medidor de la intensidad de campo <sup>(1)</sup>        |
| Potencia del canal  | En la salida del transmisor       | Determinación de la potencia radiada aplicando el factor de antena | M <sub>s</sub>                 |              | Medidor de potencia. Medidor de intensidad de campo calibrado y antena calibrada |

<sup>(1)</sup> Si el servicio que sufre la interferencia es un servicio de banda estrecha, la anchura de banda de la medición debe de ser también estrecha y debe utilizarse el detector de cresta del receptor de medición.

### 2.3 Obtención de la identificación del transmisor y determinación del tipo de servicio

#### Objetivo

En el caso de transmisión de datos distintos de los de radiodifusión, se precisan estas mediciones para verificar la relación entre las señales de radiodifusión y las señales distintas de la radiodifusión.

| Parámetro                                                                                  | Método de medición                                                 | Motivo                                                           | Método de comprobación técnica | Rec.                                                     | Equipo                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID del transmisor                                                                          | Visualización del código ID en el receptor                         | Identificación del transmisor                                    | X                              | Manual – Comprobación técnica del espectro, Capítulo 4.9 | Receptor especializado                                                                                    |
| Origen de los datos transmitidos                                                           | Resultado del análisis detallado del tren de datos                 | Identificación del transmisor cuando no se dispone del código ID | X                              | Manual – Comprobación técnica del espectro, Capítulo 4.9 | Receptor especializado y programas de análisis o analizador por separado del tren de datos <sup>(1)</sup> |
| Relación entre los datos de radiodifusión y los datos no relacionados con la radiodifusión | Resultado del análisis detallado del tren de datos                 | Cumplimiento de las reglas y/o condiciones de licencia           | X                              | Manual – Comprobación técnica del espectro, Capítulo 4.9 | Receptor especializado y programas de análisis o analizador por separado del tren de datos <sup>(1)</sup> |
| Tipo de servicio disponible                                                                | Lectura de las banderas del sistema o de los bits/tramas de Estado | Cumplimiento de las reglas y/o condiciones de licencia           | X                              | Manual – Comprobación técnica del espectro, Capítulo 4.9 | Receptor especializado con programas de análisis, si es necesario o analizador por separado               |

<sup>(1)</sup> Con el método no se pretende detectar información oculta en los servicios de imagen y de sonido.

### 2.4 Calidad del sonido y de la imagen

#### Objetivo

La relación entre la BER y la calidad de la imagen y el sonido recibidos de los sistemas de radiodifusión digital no siempre es evidente. El carácter de las imágenes y del sonido transmitidos en relación con la tasa de errores binarios determina la calidad de la transmisión.

| Parámetro                         | Método de medición                                                         | Motivo                                                 | Método de comprobación | Rec.          | Equipo                                                 |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------|---------------|--------------------------------------------------------|
| Calidad de la imagen y del sonido | Observación de la imagen visualizada o del sonido producido <sup>(1)</sup> | Determinación de los errores de la imagen y del sonido | X                      | UIT-R BS.1283 | Receptor especializado con decodificador de referencia |

<sup>(1)</sup> Podría ser posible desarrollar un procedimiento de pruebas automatizado que se calibre con un conjunto de observaciones audibles y visuales de un panel de prueba.

## 2.5 Calidad de la señal transmitida

### Objetivo

Determinar si un problema de recepción está causado por una cobertura deficiente o por problemas en la generación del tren de datos o en el modulador.

| Parámetro                          | Método de medición                                                 | Motivo                                                       | Método de comprobación | Rec.                                                   | Equipo                                           |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Error de amplitud y de fase        | Observación y análisis del diagrama de la constelación visualizada | Determinación del modulador o amplificador defectuoso        | X                      | Manual – Comprobación técnica del espectro, Capítulo 4 | Receptor especializado o analizador vectorial    |
| Pureza espectral                   | Observación del espectro de RF                                     | Determinación de las etapas de RF, antenas, etc. defectuosas | X                      | Manual – Comprobación técnica del espectro, Capítulo 4 | Analizador de espectro o receptor de exploración |
| Composición del tren de transporte | Análisis del tren de transporte                                    | Detección de codificadores defectuosos                       | X                      | V1.21 (2001-05)                                        | Analizador del tren de transporte                |

## 2.6 Cobertura

### Objetivo

Determinación de la intensidad de campo a fin de verificar que la zona de cobertura cumple la cobertura teórica.

| Parámetro           | Método de medición                                          | Motivo                                                                 | Método de comprobación | Rec.          | Equipo                                                                                                                                            |
|---------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Intensidad de campo | Con antenas a diferentes alturas, estáticas o en movimiento | Determinación de la calidad de la señal física en situaciones «reales» | $M_s$ , $M_{or}$       | UIT-R SM.1447 | Analizador de espectro. Receptor de medición común o receptor especializado. Dispositivos de posicionamiento como los receptores (D)GPS o GLONASS |
| Intensidad de campo | Con antena fija                                             | Determinación de las fluctuaciones de la intensidad de la señal        | F                      |               | Analizador de espectro. Receptor de medición común o receptor especializado                                                                       |

| Parámetro                                             | Método de medición                  | Motivo                                                                       | Método de comprobación | Rec.                      | Equipo                 |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|
| BER después de las distintas etapas de decodificación | Registro con receptor especializado | Determinación de la calidad de la señal decodificada en situaciones «reales» | X                      |                           | Receptor especializado |
| BER e intensidad de campo                             | Registro con receptor especializado | Evaluación objetiva de la calidad y la cobertura                             | F, M <sub>s</sub>      | Manual – DTTB, Capítulo 5 | Receptor especializado |

## 2.7 Características del canal de RF

### Objetivo

La medición de las características del canal RF puede ser útil para determinar si los problemas de recepción en un emplazamiento particular son debidos a un mal funcionamiento del receptor o a los efectos de la propagación de la señal.

| Parámetro                   | Método de medición                                                                                                                | Motivo                                                                       | Método de comprobación | Rec.                                                     | Equipo                                                  |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Característica del canal RF | Determinación del nivel relativo y de la demora temporal de la porción de la señal reflejada, en comparación con la señal directa | Determinación de las reflexiones en un emplazamiento de recepción particular | M <sub>s</sub>         | Manual – Comprobación técnica del espectro, Capítulo 4.9 | Receptor especializado con un correlador <sup>(1)</sup> |

<sup>(1)</sup> Teniendo en cuenta las propiedades de la señal transmitida y el hecho de que es difícil apagar los transmisores de radiodifusión para las mediciones, se aconseja elaborar una medición de tipo correlación.

## 2.8 Parámetros técnicos del sistema

### Objetivo

Además de la identificación de los sistemas digitales desconocidos, el análisis del tren de datos también es útil para determinar el cumplimiento de las Recomendaciones pertinentes en un sistema conocido particular. También es posible decir algo sobre la calidad de la señal transmitida y el comportamiento de un transmisor único en una red sincronizada.

| Parámetro                               | Método de medición                  | Motivo                                                                                 | Método de comprobación | Rec.          | Equipo                                          |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------|-------------------------------------------------|
| Número de portadores en un sistema OFDM | Determinación manual o automatizada | Identificación de un sistema o determinación del cumplimiento de una norma establecida | M <sub>s</sub> , F     | UIT-R SM.1600 | Receptor especializado o analizador de espectro |
| Separación de portadoras                | Determinación manual o automatizada | Identificación de un sistema o determinación del cumplimiento de una norma establecida | M <sub>s</sub> , F     | UIT-R SM.1600 | Receptor especializado o analizador de espectro |

| Parámetro                                     | Método de medición                  | Motivo                                                                                 | Método de comprobación | Rec.          | Equipo                                                |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------|-------------------------------------------------------|
| Velocidad de símbolos en la portadora         | Determinación manual o automatizada | Identificación de un sistema o determinación del cumplimiento de una norma establecida | M <sub>s</sub> , F     | UIT-R SM.1600 | Receptor especializado o sistema de análisis de señal |
| Demora de transmisión en redes monofrecuencia | Determinación manual o automatizada | Determinación de la configuración de la red                                            | M <sub>s</sub> , F     | UIT-R SM.1600 | Receptor especializado o sistema de análisis de señal |

---