

## DESCRIPCIÓN DE SEÑALES

### A1.1 Señales DIGITALES

#### A1.1.1 Señal de TV digital TERRESTRE de PRIMERA generación (estándar DVB-T/modulación COFDM)

##### Parámetros DVB-T

- ▶ **Ancho de banda del canal**  
Es el ancho de banda de los canales. Está entre 6 MHz, 7 MHz y 8 MHz. Este parámetro afecta a la separación en frecuencia de las portadoras.
- ▶ **Inversión Espectral**  
Detecta si se ha realizado una inversión espectral a la señal de entrada.
- ▶ **Modo FFT**  
Define el número de portadoras de la modulación entre 2k, 4k y 8k.
- ▶ **Intervalo de Guarda**  
El parámetro Intervalo de Guarda corresponde al tiempo muerto entre símbolos, su finalidad es permitir una detección correcta en situaciones de ecos por multicamino. Este parámetro se expresa en función de la duración del símbolo: 1/4, 1/8, 1/16, 1/32.
- ▶ **Constelación**  
Modulación empleada por las portadoras. Define también la inmunidad al ruido del sistema (QPSK, 16-QAM y 64-QAM).
- ▶ **Tasa de Codificación**  
También conocido como relación de Viterbi. Define la relación entre el número de bits de datos y el número de bits totales transmitidos (la diferencia corresponde al número de bits de control para la detección y recuperación de errores).
- ▶ **Jerarquía TS**  
La norma DVB-T/H contempla la posibilidad de realizar una transmisión de TDT con niveles jerárquicos, es decir la transmisión simultánea del mismo programa con calidades de imagen y niveles de protección ante ruido diferentes, de forma que el receptor pueda conmutar a una señal de menor calidad cuando las condiciones de recepción no son óptimas.

## Medidas DVB-T

### ■ **Potencia**

Potencia medida en todo el ancho de banda del canal.

### ■ **C/N**

Relación Portadora/Ruido (Carrier/Noise) donde C es la potencia recibida de la señal portadora modulada y N es la potencia de ruido recibida. Para medirla correctamente se debe sintonizar el canal en su frecuencia central.

### ■ **MER**

Relación de error de la modulación con indicación del margen de ruido (Link Margin/LM). El margen de ruido indica un margen de seguridad respecto al nivel del MER medido para la degradación de la señal hasta llegar al valor del QEF (Quasi-Error-Free). El MER representa la relación entre la potencia media de la señal DVB y la potencia media de ruido presente en la constelación de las señales.

### ■ **BER (VBER/CBER)**

Es la tasa de error del sistema. En un sistema de recepción de señal digital terrestre, tras el descodificador de señal COFDM se aplican dos métodos de corrección de errores. Cada vez que se aplica un corrector de errores sobre la señal digital, la tasa de error cambia, por lo que si se mide la tasa de error a la salida del demodulador, después de Viterbi y a la salida del descodificador de Reed-Solomon se obtienen tasas de error distintas.

### ■ **CBER**

Medida del BER para la señal digital antes de la corrección de errores (BER antes del FEC).

### ■ **VBER**

Medida del BER para la señal digital después de la corrección de errores (BER después de Viterbi).

Con el fin de tener una referencia sobre la calidad de una imagen, se considera que un sistema tiene una calidad aceptable cuando se produce menos de un error no corregible por cada hora de transmisión. A esta frontera se le denomina QEF (del inglés Quasi-Error-Free, casi-libre-de-errores) y corresponde a una tasa de error después de Viterbi de  $2 \times 10^{-4}$ , es decir 2 bits erróneos cada 10.000.

Este valor se ha señalado sobre la barra de la medida del BER después de Viterbi. Por lo tanto la medida del BER para señales aceptables debe encontrarse a la izquierda de esta marca.

### ■ **PER**

Medida asociada a VBER y que es un contador de paquetes erróneos. Además muestra un contador de tiempo total con los paquetes perdidos en un determinado periodo de tiempo.

## A1.1.2

**Señal de TV digital TERRESTRE de SEGUNDA generación  
(estándar DVB-T2/modulación COFDM)**

La versión del demodulador **DVB-T2** permite trabajar con los perfiles Base (versión estándar) y Lite (versión para dispositivos móviles).

**Parámetros DVB-T2**

- ▶ **Ancho de banda del canal**  
Es el ancho de banda de los canales. Está entre 6 MHz, 7 MHz y 8 MHz. Este parámetro afecta a la separación en frecuencia de las portadoras.
- ▶ **Inversión Espectral**  
Detecta si se ha realizado una inversión espectral a la señal de entrada.
- ▶ **Modo FFT**  
Define el número de portadoras de la modulación entre 1k, 2k, 4k, 8k, 8k+ EXT, 16k, 16k+ EXT, 32k, 32k+ EXT.
- ▶ **Piloto Patrón**  
Hay varios patrones de piloto disponibles, desde PP1 a PP8, que ofrecen diferentes funciones según el tipo de canal. Cada patrón soporta variaciones de tiempo y frecuencia hasta los correspondientes límites de Nyquist. Los límites dependen de ciertas características tales como el funcionamiento del receptor, si la interpolación es en frecuencia y tiempo o sólo en tiempo, etc.
- ▶ **Intervalo de Guarda**  
El parámetro Intervalo de Guarda corresponde al tiempo muerto entre símbolos, su finalidad es permitir una detección correcta en situaciones de ecos por multicamino. Este parámetro se expresa en función de la duración del símbolo: 1/4, 19/256, 1/8, 19/128, 1/16, 1/32, 1/128.
- ▶ **Constelación**  
Modulación COFDM con constelaciones QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM.
- ▶ **Rotación de Constelación**  
Detecta si la constelación está rotada (ON) o no (OFF).
- ▶ **Tasa de Codificación**  
Define la relación entre el número de bits de datos y el número de bits totales transmitidos (la diferencia corresponde al número de bits de control para la detección y recuperación de errores).
- ▶ **PLP id**  
Es el identificador del PLP. En el caso del PLP en modo Single identifica el stream de entrada (0-255). En el caso del PLP en modo Múltiple el cliente puede escoger qué PLP ID quiere ver.

## Medidas DVB-T2

### ■ **Potencia**

Potencia medida en todo el ancho de banda del canal.

### ■ **C/N**

Relación Portadora/Ruido (Carrier/Noise) donde C es la potencia recibida de la señal portadora modulada y N es la potencia de ruido recibida. Para medirla correctamente se debe sintonizar el canal en su frecuencia central.

### ■ **PLP id**

Es el identificador del PLP. En el caso del PLP en modo Single identifica el stream de entrada (0-255). En el caso del PLP en modo Múltiple el cliente puede escoger qué PLP ID quiere ver.

### ■ **MER**

Relación de error de la modulación con indicación del margen de ruido (Link Margin/LM). El margen de ruido indica un margen de seguridad respecto al nivel del MER medido para la degradación de la señal hasta llegar al valor del QEF (Quasi-Error-Free). El MER representa la relación entre la potencia media de la señal DVB y la potencia media de ruido presente en la constelación de las señales.

### ■ **BER (CBER/LBER)**

Es la tasa de error. Se presentan dos medidas relacionadas con BER:

#### ■ **CBER** (Channel Bit Error Rate):

Medida del BER de la señal después de su paso por el demodulador COFDM y antes de aplicar la corrección de errores o FEC (Forward Error Correction).

#### ■ **LBER** (LDPC Bit Error Rate):

Medida del BER después de aplicar la corrección de errores LDPC (Low-density parity-check o Comprobación de paridad de baja densidad).

En un sistema de recepción de señal digital (DVB-T2), tras el decodificador de señal COFDM se aplican dos métodos de corrección de errores. En DVB-T2 se hace uso de dos códigos para la corrección de errores que son el LDPC (Low Density Parity Check) en combinación con los códigos BCH (Bose-Chaudhuri - Hocquengham) para proteger la señal contra altos niveles de ruido e interferencias. junto a la medida del LBER, aparece el número de iteraciones LDPC, es decir, el número de veces que el decodificador para corrección de errores LDPC ha de pasar por la señal y el ESR (Errored Second Ratio) sobre 20 segundos después del decodificador BCH. Esta medida indica el porcentaje de tiempo con errores después del BCH. La corrección de errores es interna con BCH o externa con LDPC. La interna proporciona corrección de errores básica con mínima carga mientras que la corrección de errores externa es una corrección adicional con carga.

## A1.1.3

**Señal de TV digital SATÉLITE de PRIMERA generación  
(estándar DVB-S/modulación QPSK)****Parámetros DVB-S**

- ▶ **Ancho de banda del canal**  
Muestra el ancho de banda del canal desde 1,3 MHz hasta 60,75 MHz.
- ▶ **Inversión Espectral**  
Detecta si se ha realizado una inversión espectral a la señal de entrada.
- ▶ **Velocidad de Símbolo**  
Representa la cantidad de veces que cambia el estado de una señal en un periodo de tiempo. El ancho de banda está relacionado con este parámetro.
- ▶ **Factor de Roll-Off**  
Factor de roll-off del filtro de Nyquist. Indica el exceso del ancho de banda sobre el ancho de banda ideal.
- ▶ **Constelación**  
Modulación QPSK para constelación de señal DVB-S.
- ▶ **Tasa de Codificación**  
También conocido como relación de Viterbi. Define la relación entre el número de bits de datos y el número de bits totales transmitidos (la diferencia corresponde al número de bits de control para la detección y recuperación de errores). El valor estará entre 1/2, 2/3, 3/4, 5/6 y 7/8.

## Medidas DVB-S

### ■ **Potencia**

Potencia medida en todo el ancho de banda del canal.

### ■ **C/N**

Relación Portadora/Ruido (Carrier/Noise) donde C es la potencia recibida de la señal portadora modulada y N es la potencia de ruido recibida. Para medirla correctamente se debe sintonizar el canal en su frecuencia central.

### ■ **MER**

Relación de error de la modulación con indicación del margen de ruido (Link Margin/LM). El margen de ruido indica un margen de seguridad respecto al nivel del MER medido para la degradación de la señal hasta llegar al valor del QEF (Quasi-Error-Free). El MER representa la relación entre la potencia media de la señal DVB y la potencia media de ruido presente en la constelación de las señales.

### ■ **BER (CBER/VBER)**

Es la tasa de error. Se presentan dos medidas relacionadas con **BER**:

#### ■ **CBER** (Channel Bit Error Rate):

Medida del **BER** de la señal después de su paso por el demodulador **QPSK** y antes de aplicar la corrección de errores o **FEC** (Forward Error Correction).

#### ■ **VBER** (Viterbi Bit Error Rate):

Medida del **BER** para la señal digital después de la corrección de errores (**BER después de Viterbi**).

En un sistema de recepción de señal digital vía satélite (**DVB-S**), tras el decodificador de señal **QPSK** se aplican dos métodos de corrección de errores. Obviamente cada vez que se aplica un corrector de errores a la señal digital la tasa de error cambia, por lo que si se mide la tasa de error a la salida del demodulador de **QPSK**, después de Viterbi y a la salida del decodificador de Reed-Solomon se obtienen tasas de errores distintas.

#### ■ **PER**

Medida asociada a VBER y que es un contador de paquetes erróneos. Además muestra un contador de tiempo total con los paquetes perdidos en un determinado periodo de tiempo. En el caso de DVB-S, mientras está midiendo el PER no mide el CBER.

## A1.1.4

**Señal de TV digital SATÉLITE de SEGUNDA generación  
(estándar DVB-S2/modulación QPSK/8PSK)****Parámetros DVB-S2**

- ▶ **Ancho de banda del canal**  
Muestra el ancho de banda del canal desde 1,3 MHz hasta 60,75 MHz.
- ▶ **Inversión Espectral**  
Detecta si se ha realizado una inversión espectral a la señal de entrada.
- ▶ **Velocidad de Símbolo**  
Representa la cantidad de veces que cambia el estado de una señal en un periodo de tiempo. El ancho de banda está relacionado con este parámetro. Se puede ajustar manualmente.
- ▶ **Factor de Roll-Off**  
Factor de roll-off del filtro de Nyquist. Indica el exceso del ancho de banda sobre el ancho de banda ideal.
- ▶ **Constelación**  
Modulación QPSK o 8PSK para constelación de señal DVB-S2.
- ▶ **Tasa de Codificación**  
Define la relación entre el número de bits de datos y el número de bits totales transmitidos (la diferencia corresponde al número de bits de control para la detección y recuperación de errores).
- ▶ **PLP id**  
Es el identificador del PLP. En el caso del PLP en modo Single identifica el stream de entrada (0-255). En el caso del PLP en modo Múltiple el cliente puede escoger qué PLP ID quiere ver.
- ▶ **TS clock**  
Muestra un aviso cuando el TS clock es muy elevado.

**Medidas DVB-S2**

- **Potencia**  
Potencia medida en todo el ancho de banda del canal.
- **C/N**  
Relación Portadora/Ruido (Carrier/Noise) donde C es la potencia recibida de la señal portadora modulada y N es la potencia de ruido recibida. Para medirla correctamente se debe sintonizar el canal en su frecuencia central.

## ■ **MER**

Relación de error de la modulación. El MER representa la relación entre la potencia media de la señal DVB y la potencia media de ruido presente en la constelación de las señales.

Junto al MER aparece la medida del Link Margin (LM). El LM es el equivalente al margen de ruido e indica la distancia al QEF (definido generalmente como un paquete perdido por hora). El LM se mide en dB y su valor corresponde al margen de seguridad que nos separa del QEF. Cuanto mayor es el LM mejor es la calidad de la señal. Un LM de valor negativo implica que no hay recepción o que se empiezan a visualizar errores en el vídeo o el audio de forma evidente. Un LM de valor 0 (cero) permitirá visualizar un servicio y ocasionalmente, observar algún artefacto.

## ■ **BER (CBER/LBER)**

Es la tasa de error. Se presentan dos medidas relacionadas con BER:

### ■ **CBER** (Channel Bit Error Rate):

Medida del BER de la señal después de su paso por el demodulador QPSK/8PSK y antes de aplicar la corrección de errores o FEC (Forward Error Correction).

### ■ **LBER** (LDPC Bit Error Rate):

Medida del BER después de aplicar la corrección de errores LDPC (Low-density parity-check o Comprobación de paridad de baja densidad).

En este estándar se hace uso de dos códigos para la corrección de errores que son el LDPC (Low Density Parity Check) en combinación con los códigos BCH (Bose-Chaudhuri - Hocquengham) para proteger la señal contra altos niveles de ruido e interferencias. Cada vez que se aplica un corrector de errores a la señal digital la tasa de error cambia, por lo que si se mide la tasa de error a la salida del demodulador de QPSK/8PSK, después del decodificador LDPC (Low Density Parity Check) y a la salida del decodificador BCH se obtienen tasas de errores distintas.

Junto a la medida del LBER, aparece ESR (Errored Second Ratio). Esta medida indica el porcentaje de tiempo con errores después del BCH. La corrección de errores es interna con BCH o externa con LDPC. La interna proporciona corrección de errores básica con mínima carga mientras que la corrección de errores externa es una corrección adicional con carga. También se proporciona la medida del PER que es la cantidad de paquetes erróneos, es decir paquetes recibidos durante el tiempo de medida no corregibles por el demodulador.

## A1.1.5

**Señal de TV digital por CABLE de PRIMERA generación  
(estándar DVB-C/modulación QAM)****Parámetros DVB-C**

- ▶ **Ancho de banda del canal**  
Es el ancho de banda de los canales. Hasta 9,2 MHz.
- ▶ **Inversión Espectral**  
Detecta si se ha realizado una inversión espectral a la señal de entrada.
- ▶ **Velocidad de Símbolo**  
Representa la cantidad de veces que cambia el estado de una señal en un periodo de tiempo. El ancho de banda está relacionado con este parámetro.
- ▶ **Factor de Roll-Off**  
Factor de roll-off del filtro de Nyquist. Indica el exceso del ancho de banda sobre el ancho de banda ideal.
- ▶ **Constelación**  
Modulación empleada por las portadoras. Define también la inmunidad al ruido del sistema (16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM y 256QAM).

## Medidas DVB-C

- **Potencia**  
Potencia medida en todo el ancho de banda del canal.
- **C/N**  
Relación Portadora/Ruido (Carrier/Noise) donde C es la potencia recibida de la señal portadora modulada y N es la potencia de ruido recibida. Para medirla correctamente se debe sintonizar el canal en su frecuencia central.
- **MER**  
Relación de error de la modulación con indicación del margen de ruido (Link Margin/LM). El margen de ruido indica un margen de seguridad respecto al nivel del MER medido para la degradación de la señal hasta llegar al valor del QEF (Quasi-Error-Free). El MER representa la relación entre la potencia media de la señal DVB y la potencia media de ruido presente en la constelación de las señales.
- **BER (CBER)**  
Es la tasa de error del sistema. En un sistema de recepción de señal digital vía cable, tras el demodulador de señal QAM se aplica un método de corrección de errores denominado de Reed-Solomon. La tasa de error tras el corrector es inferior a la tasa de error a la salida del demodulador de QAM. Es por ello que se proporciona la medida del BER antes de la corrección de errores.
- **CBER**  
Medida del BER para la señal digital antes de la corrección de errores (BER antes del FEC).
- **PER**  
Medida asociada a CBER y que es un contador de paquetes erróneos. Además muestra un contador de tiempo total con los paquetes perdidos en un determinado periodo de tiempo.

## A1.1.6

**Señal de TV digital por CABLE de SEGUNDA generación  
(estándar DVB-C2/modulación COFDM)****Parámetros DVB-C2**

- ▶ **Ancho de banda del canal**  
Es el ancho de banda de los canales entre 6 MHz, 7 MHz y 8 MHz.
- ▶ **Inversión Espectral**  
Detecta si se ha realizado una inversión espectral a la señal de entrada.
- ▶ **Intervalo de Guarda**  
Corresponde al tiempo muerto entre símbolos, su finalidad es permitir una detección correcta en situaciones de ecos por multi-camino. Este parámetro se expresa en función de la duración del símbolo: 1/64 o 1/128.
- ▶ **Constelación**  
Modulación COFDM con constelaciones QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM, 1024QAM, 4096QAM. La constelación hace referencia a todos los datos del PLP seleccionado.
- ▶ **Tasa de codificación**  
Define la relación entre el número de bits de datos y el número de bits totales transmitidos (la diferencia corresponde al número de bits de control para la detección y recuperación de errores): 2/3, 3/4, 4/5, 5/6, 8/9, 9/10.
- ▶ **DSLICE id**  
Identificador del DSLICE. Un DSLICE es un paquete de datos que contiene un grupo de varias PLPs.
- ▶ **PLP id**  
Identificador de PLP (Physical Layer Pipes). Son las capas utilizadas por el sistema para transmitir datos comprimidos de audio, video y otros.

## Medidas DVB-C2

### ■ **Potencia**

Potencia medida en todo el ancho de banda del canal.

### ■ **C/N**

Relación Portadora/Ruido (Carrier/Noise) donde C es la potencia recibida de la señal portadora modulada y N es la potencia de ruido recibida. Para medirla correctamente se debe sintonizar el canal en su frecuencia central.

### ■ **MER**

Relación de error de la modulación con indicación del margen de ruido (Link Margin/LM). El margen de ruido indica un margen de seguridad respecto al nivel del MER medido para la degradación de la señal hasta llegar al valor del QEF (Quasi-Error-Free). El MER representa la relación entre la potencia media de la señal DVB y la potencia media de ruido presente en la constelación de las señales.

### ■ **BER (CBER/LBER)**

Es la tasa de error del sistema. En DVB-C2 se hace uso de dos códigos para la corrección de errores que son el LDPC (Low Density Parity Check) en combinación con los códigos BCH (Bose - Chaudhuri - Hocquengham) para proteger la señal contra altos niveles de ruido e interferencias. En pantalla, debajo de la medida del LBER, aparece el número de iteraciones LDPC, es decir, el número de veces que el descodificador para corrección de errores LDPC ha de pasar por la señal y el ESR (Errored Second Ratio) que indica el porcentaje de tiempo con errores después del BCH. La corrección de errores es interna con BCH o externa con LDPC. La interna proporciona corrección de errores básica con mínima carga mientras que la corrección de errores externa es una corrección adicional con carga. También se proporciona la medida del PER que es la cantidad de paquetes erróneos, es decir paquetes recibidos durante el tiempo de medida no corregibles por el demodulador.

### ■ **CBER** (Channel Bit Error Rate)

Medida del BER de la señal después de su paso por el demodulador COFDM y antes de aplicar la corrección de errores o FEC (Forward Error Correction).

### ■ **LBER** (LDPC Bit Error Rate)

Medida del BER de la señal después de aplicar la corrección de errores LDPC (Low-density parity-check o Comprobación de paridad de baja densidad).

## A1.2 Señales ANALÓGICAS

### A1.2.1 Banda Terrestre

#### TV Analógica

En el modo de medida de señales analógicas en banda terrestre, las medidas disponibles son:

▶ **NIVEL**

Indicación de nivel de la portadora de vídeo sintonizada.

▶ **C/N**

Relación entre la potencia de la señal modulada y la potencia de ruido equivalente para el mismo ancho de banda (según estándar de TV). La relación de error de modulación (MER), utilizada en los sistemas digitales es análoga a la medida de Señal-Ruido (S/N) en los analógicos. El nivel de portadora se mide mediante un detector de cuasi-pico (100 kHz BW). El nivel de ruido se mide mediante un detector de valor medio y se corrige para referirlo al ancho de banda equivalente de ruido del canal (de acuerdo con su definición para el estándar de TV seleccionado).

▶ **Vídeo/Audio**

Relación entre los niveles de la portadora de vídeo a portadora de audio

#### FM analógica

En el modo de medida de señales FM analógico, el monitor actúa como un indicador analógico de nivel representando la señal presente en la entrada. El equipo también demodula la portadora FM (radio) y permite escuchar el sonido a través del altavoz.

## A1.2.2 Banda Satélite

### TV analógica

En el modo de medida de señales analógicas en banda satélite, las medidas disponibles son:

- ▶ **Nivel**  
Medida de nivel de la portadora sintonizada.
- ▶ **C/N**  
Relación entre la potencia de la señal modulada y la potencia de ruido equivalente para el mismo ancho de banda (según estándar de TV). La relación de error de modulación (MER), utilizada en los sistemas digitales es análoga a la medida de Señal-Ruido (S/N) en los analógicos. El nivel de portadora se mide mediante un detector de cuasi-pico (100 kHz BW). El nivel de ruido se mide mediante un detector de valor medio (100 kHz) y se corrige para referirlo al ancho de banda del canal.