



Artículo publicado en SatéliteInfos,
escrito por Claudio Hernández TDT-
Águilas

Guía Instalador;
Interferencias y ruido impulsivo en la TDT



Guía del Instalador



La nueva TDT aporta muchas novedades y mejoras, entre ellas una mejor calidad de imagen y un alcance mayor "cobertura" de la señal de los repetidores con menos potencia de emisión. Es decir, con la misma potencia de emisión de siempre, se alcanza mas cobertura que antes. Pero aun así, la TDT sigue teniendo un enemigo cercano, se trata del ruido impulsivo y las interferencias. Estudiamos en este artículo la naturaleza de estas perturbaciones.

A lo largo del día, el nivel de los Ruidos impulsivos varia en consecuencia del ruido atmosférico tal como la temperatura, así como las propias propiedades de la naturaleza cómo el polvo, viento o el agua. También el tránsito de vehículos de toda índole y maquinaria pesada, son generadores directos del ruido impulsivo. Además, debemos añadir otras posibles interferencias a la señal recibida por la antena, como enlaces, micro emisores, grúas, emisoras y todo lo que pueda emitir una radiación constante o temporal "bursts". En este sentido, podemos crear toda una tabla de posibilidades que en la practica existen y de que manera. No obstante, los principales fabricantes de antenas y amplificadores ya conocen la forma de evitar un buen numero de estos "inquilinos" en la señal.

Como viene siendo habitual en esta sección, hablar de la TDT y de lo que le rodea en aspectos técnicos, nos tomamos la libertad de realizar un estudio practico de lo que nos puede acarrear, en esta ocasión, serios problemas en una instalación de la TDT. Los resultados de este documento deberían ser tenidos en cuenta por los Instaladores actuales y aplicar en la mayor medida posible, las soluciones básicas aportadas por fabricantes y por el que aquí escribe.

Si bien es cierto que en la TDT desaparecen las dobles imágenes, la nieve y las interferencias en formas de onda en la pantalla, también es cierto que la TDT tiene nuevos enemigos aun más peligrosos. El empleo en nuestro estándar español de la modulación 64QAM y 8K, tiene sus repercusiones en toda la Red de distribución de la señal. Esta adopción nos permite obtener una imagen de mayor calidad frente a una modulación 16QAM, donde obtendríamos menor calidad de imagen pero mayor inmunidad del ruido. Es decir, una mayor cantidad de portadoras moduladas

Guía del Instalador

permiten obtener una mejor calidad de imagen y sonido, pero tiende a ser menos robusta la señal. Mientras que una modulación con menor número de portadoras, permite "llegar" más lejos y con menor potencia de emisión "4 dB de diferencia" pero con una peor calidad de imagen, aunque con más robustez frente a ruidos externos. Pero paradójicamente es el uso de mayor portadoras "64QAM" la que permite mejorar la recepción cancelando los ecos y recuperando mejor las cadenas de datos perdidos. También es por ello, que se ha elegido en nuestro país, más concretamente para nuestra accidentada geografía y orografía. Aunque eso sí, sea cual sea la modulación adoptada siempre será una mejor calidad de imagen que la analógica la que se reciba. Otro tipo de modulaciones como el QPSK utilizado en satélite, permitiría más robustez todavía pero menor calidad final y este a su vez, no es la más viable para coberturas difíciles, con ecos y donde el trayecto es muy accidentado. Aunque incidimos una vez más, en cualquier caso siempre sería de una calidad superior a la analógica. Por todo ello, en la TDT se ha elegido otro tipo de modulación, en este caso llamada Ortogonal **COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) y a 64QAM**. Donde se juega con un equilibrio de robustez y alta calidad que explicaremos más adelante.

Teoría en la TDT

La TDT aporta nuevas y constantes mejoras como por ejemplo el que permite recibir varios canales donde antes sólo recibíamos uno.

Además aporta una gran calidad de imagen, similar al DVD. Dentro de los Canales es

posible añadir datos que se representan como un contenido EPG o mejor aún, en MHP. Son contenidos dinámicos e interactivos. Además, no es necesaria la misma potencia de emisión que en la tecnología analógica para llegar a las antenas receptoras. En zonas de muy baja cobertura es posible recibir los Canales con la completa calidad de la Televisión Digital, donde antes apenas si podíamos ver un canal analógico lleno de perturbaciones como el efecto nieve.

Así las mejoras son;

1. Mayor cantidad de canales de televisión donde antes existía uno.
2. Mayor calidad de video, similar al DVD y mayor calidad de sonido.
3. Recepción idónea de los canales donde antes era insuficiente.



Por el contrario observamos estos problemas en la práctica;

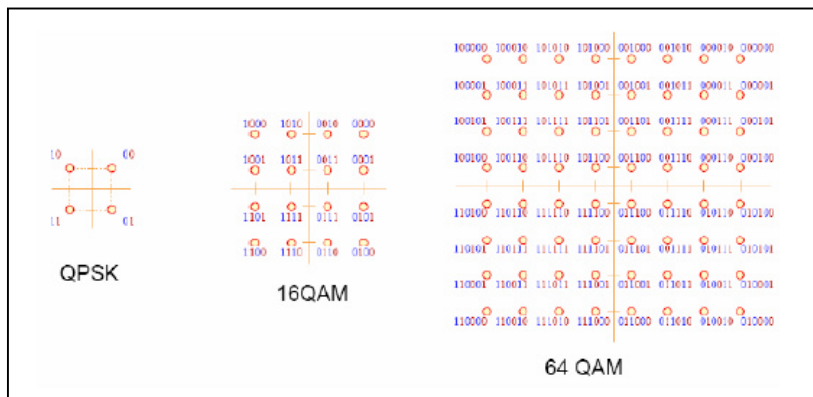
1. Necesidad de elección de una Antena muy selectiva.
2. Necesidad de reducir al máximo el ruido impulsivo.
3. Poca estabilidad de la señal recibida frente a la climatología, calor, viento, polvo.
4. No todos los Receptores funcionan igual ante estas condiciones de recepción.
5. No todos los Múltiplex llegan con la misma Señal/Calidad en el lado receptor.
6. No todos los Múltiplex salen con las mismas características en los casos en los que intervienen más de un ente emisor, citase ejemplo Abertis y Axion

Guía del Instalador

utilizando de forma combinada los diferentes Múltiplex desde un mismo Emisor "Radiales, estructura, equipos".

COFDM 64QAM, el modelo elegido en España

Volviendo al tratado más técnico y según varios informes redactados por expertos, se dice que, en la modulación COFDM, la duración de los bits es superior a los retardos, evitando ecos y permitiendo reutilizar las mismas frecuencias en antenas vecinas. Esto implica que, es posible recibir las mismas frecuencias de repetidores distintos, eso sí, siempre que estos estén sincronizados y bajo unas propiedades de distancia y potencia según un estándar. Si todo esta en orden, una antena que incluso reciba por un costado la señal, podrá ayudarse de esta para complementar la señal que recibe de frente o en su defecto, de diferentes ecos.

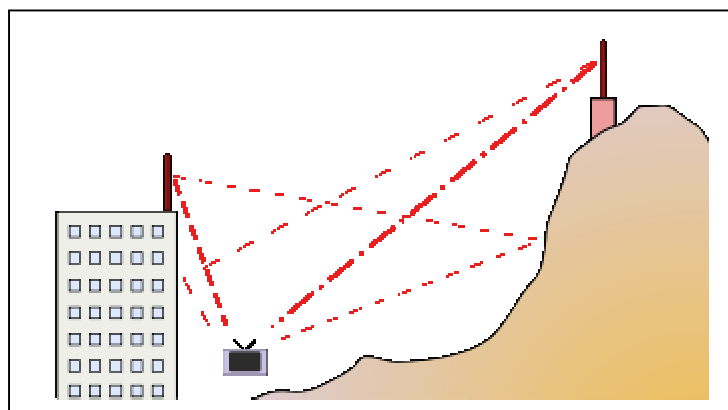


En COFDM, tener una menor tasa de símbolos por portadora se traduce en un periodo de símbolo más grande, es decir, información. Lo que proporciona protección contra los ecos producidos por los múltiples caminos que toma la señal en su propagación. La

vía de propagación es el aire y la trayectoria, es la distancia recorrida por las ondas con todos sus obstáculos naturales y artificiales. Cuando hablamos de ECOS, se refiere al efecto causado en las grandes ciudades, donde se puede recibir una señal directa del transmisor y en la que normalmente se añade también, una cierta cantidad de señales retardadas por las reflexiones con los edificios colindantes.

Así, el hecho de tener un gran número de portadoras sobre las que se distribuye dicha información, nos proporciona una protección contra interferencias co-canal, es decir, canales duplicados o solapados. Esto es así ya que si se pierde la información de una portadora en el trayecto debido a este tipo de interferencias "ECO" se pierde una pequeña porción de información completa, lo que supone que no quiere decir que perdemos toda la información y no es necesaria para recuperar la calidad final.

Así, el siguiente paso es dotar a la señal modulada, de una *banda de guarda "Interval guard"*, que es un periodo de tiempo en el que la señal se mantiene



Guía del Instalador

constante, repitiendo un símbolo. De esta forma las señales que lleguen con un retardo menor que ese tiempo de guarda se pueden aprovechar como señales constructivas para mejorar la recepción. Es por ello que se ha elegido la modulación 64QAM en mayor número de portadoras, para prevenir estos problemas que se dan en las grandes ciudades mayoritariamente. Por tanto, la clave para la tolerancia multitrayecto reside en que se reduce de forma significativa la velocidad de símbolo, teniendo tiempos de transmisión de símbolo del orden de cientos de microsegundos. Además, a mayor número de portadoras, mayor es la duración del símbolo y por tanto más robusto es el sistema al multitrayecto, es por ello que se definen los modos de transmisión: 2k (1705 portadoras) para terrenos poco accidentados y 8K (6817 portadoras) para terrenos más accidentados. En las siguientes líneas podemos ver los valores de los modos de transmisión, modulación y las longitudes del intervalo de guarda entre otros, a fin de conocer la flexibilidad del estándar DVB-T adoptado en Europa;

- 2 modos de transmisión: 2k (1705 portadoras), 8K(6817 portadoras), en España se ha adoptado la de 8k.
- 3 esquemas de modulación: QPSK, 16-QAM, 64-QAM, en España se ha adoptado la modulación 64QAM.
- 5 relaciones de codificación interna contra errores: 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
- 4 longitudes para el intervalo de guarda: 1/4, 1/8, 1/16, 1/32

Las esperadas conclusiones

Como se puede deducir, el sistema DVB-T está ampliamente estudiado y adaptado a las nuevas necesidades de ofrecer un mayor número de canales a mayor calidad y con una robustez mayor en la emisión de las señales. El tipo de modulación elegida, las portadoras y el intervalo de guardia, juegan un importante papel en que todo funcione bien en una instalación. Sin embargo sabemos que en la práctica, todavía existen enemigos mortales para la TDT. Pero también es cierto que todo esto se puede minimizar siguiendo unos cuantos consejos, que son los siguientes;

1. Montar la antena totalmente horizontal para recibir mejor la señal. Si inclinamos suavemente la antena, evitaremos el ruido impulsivo pero a la vez, perderemos ganancia.
2. Blindar todas las conexiones, especialmente en la propia caja de conexión de la Antena. Televés informo en su momento de esta importancia.
3. Utilizar amplificadores de muy bajo nivel de ruido y blindados.
4. Evitar a toda costa, repetidores de telefonía, FM, enlaces y emisoras de televisión locales que puedan estar mirando en línea directa a la antena.
5. Tener la antena instalada en el torreón del edificio. Una antena instalada en una casa unifamiliar es más susceptible de recibir las interferencias del tráfico de la calle por su baja altura.
6. Alejar la antena de motores eléctricos y aire acondicionado.
7. Utilizar antenas de ganancia máxima en los canales 66 al 69.

Guía del Instalador

Artículo escrito por Claudio Hernández

Referencias; [Diego Prieto Herráez](#)

[Amir Al-Majdalawi Álvarez](#) de la Universidad de Valladolid "Escuela técnica superior de ingeniería de telecomunicaciones".