

## *Herramientas para DVB-T. Respuesta impulsiva y respuesta frecuencial*

Se han desarrollado dos nuevas herramientas de medida para los medidores Mediamax EVO (a partir de la versión 5.6.1) y Mediamax EVO S2 (a partir de la versión 1.4.1).

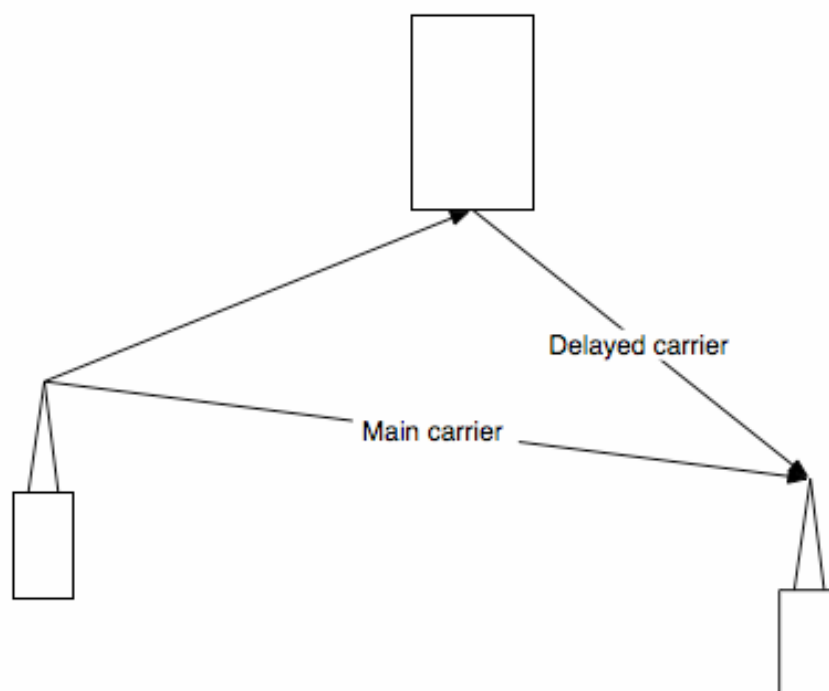
Estas herramientas son la respuesta impulsiva y la respuesta frecuencial, y son utilizadas para una mejor verificación de las señales que se reciben. Ambas herramientas están relacionadas y permiten ver fenómenos similares con enfoques ligeramente distintos.

La función de respuesta impulsiva permite monitorizar la distribución de potencia de las portadoras durante un período de tiempo, mientras que la función de respuesta frecuencial permite monitorizar la C/N digital de cada una de las portadoras en una señal DVB-T.

### **Respuesta impulsiva:**

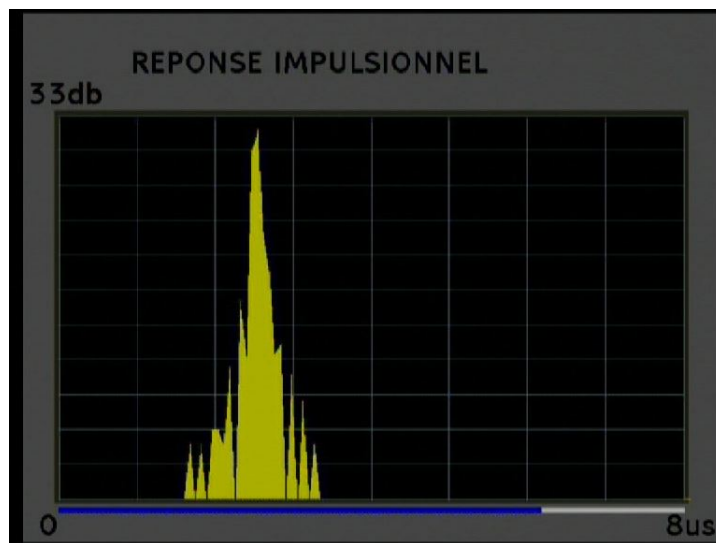
La herramienta de respuesta impulsiva mostrará la distribución de potencia de las portadoras durante el período de tiempo en que se esté procesando la señal por el medidor.

En situación de transmisión ideal toda la potencia recibida debe llegar al receptor (medidor) al mismo tiempo. En una situación real, las antenas reciben señales directamente de los transmisores, pero también recibe ecos o rebotes de la misma señal en objetos cercanos (edificios, montañas...)

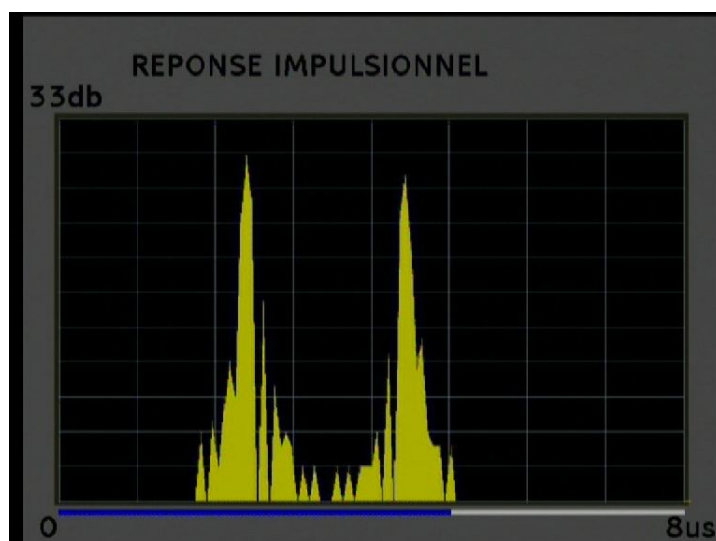


La señal recibida total es la suma de todas las señales recibidas, la portadora principal y las señales que se reciben “rebotadas”. Estas señales “rebotadas” llegan con un desfase de tiempo puesto que recorren una distancia mayor antes de llegar a destino. El estándar DVB-T de modulación incluye un Intervalo de Guarda que permite que las señales que se reciban con este retraso temporal no afecten a la señal principal (dentro de unos límites que se fijan para diferentes sistemas de transmisión).

La siguiente imagen muestra una señal DVB-T casi perfecta, en la que puede observarse que la potencia está concentrada en un único punto, lo que significa que toda la potencia se recibe en el mismo tiempo.



La siguiente imagen muestra una portadora con un gran eco recibido alrededor de 2us después de la señal principal.

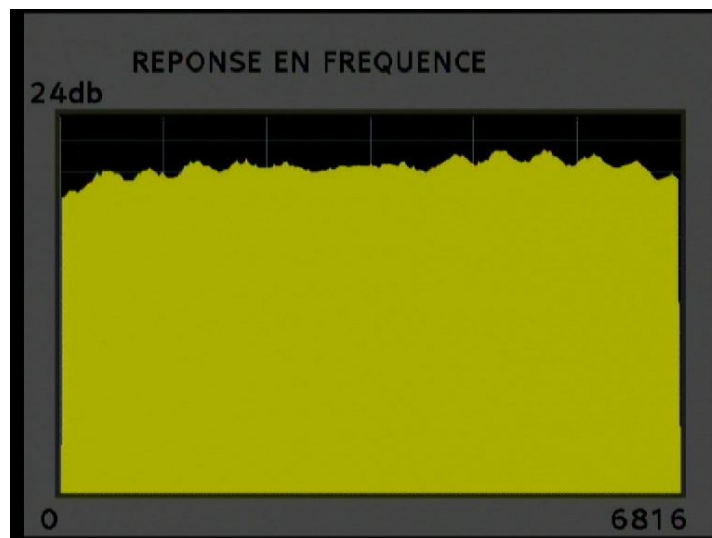


En este caso aunque la señal recibida en el eco tenga una potencia similar a la señal directa, el sistema podrá decodificar la señal de TV sin problemas, gracias al intervalo de guarda.

## Respuesta frecuencial:

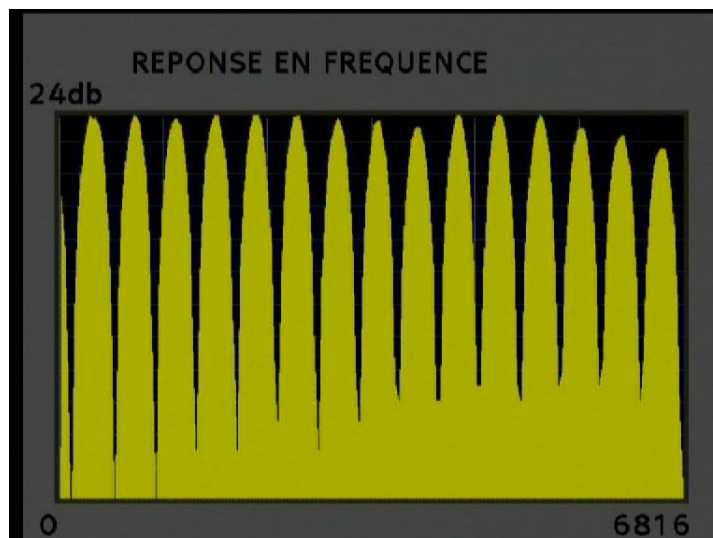
La herramienta de la respuesta frecuencial permite monitorizar la C/N (relación portadora ruido) de cada una de las portadoras que incluye una señal DVB-T. Los ecos o rebotes pueden también verse en esta respuesta pero con una interpretación algo diferente.

La siguiente imagen muestra una señal DVB-T casi perfecta, en la que puede observarse que las portadoras tienen todas un nivel similar quedando prácticamente ocultas.



La respuesta frecuencial es prácticamente plana para todas las portadoras (6816 portadoras en modo 8K en DVB-T). Esto significa que todas las portadoras disponen de una C/N muy buena.

La siguiente imagen muestra la respuesta frecuencial en el caso que se contemplaba antes de tener una señal retrasada 2us y con potencia similar a la principal.

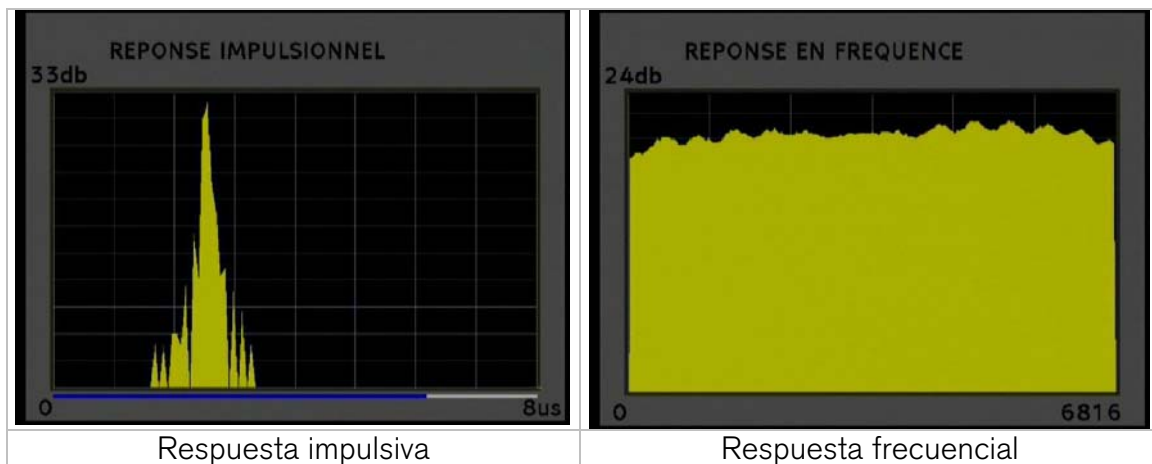


Esta imagen corresponde a una típica respuesta en frecuencia cuando hay un eco o rebote muy claro en recepción.

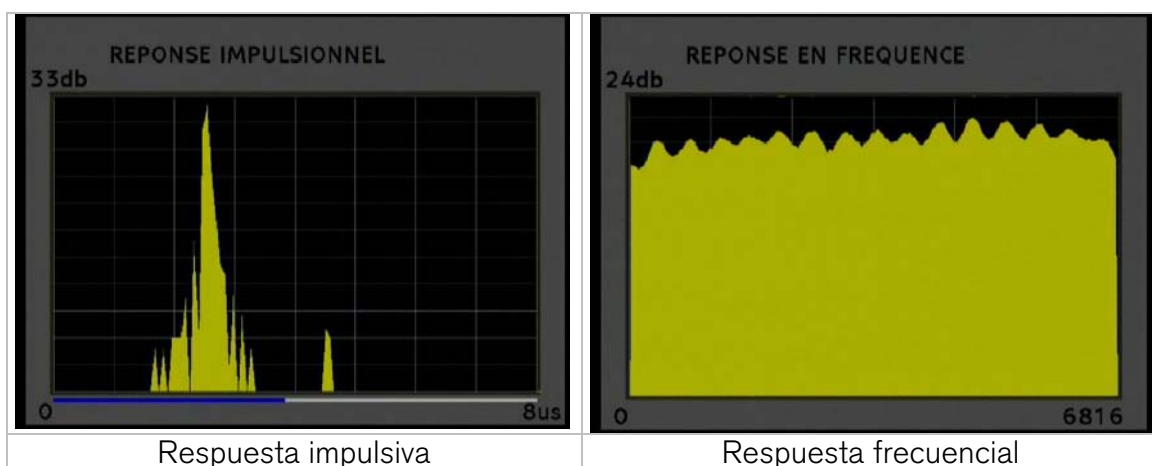
## Relación entre respuesta frecuencial y respuesta impulsiva

Los siguientes ejemplos muestran como se ven diferentes señales en ambas herramientas:

Señal DVB-T a la salida de un modulador:

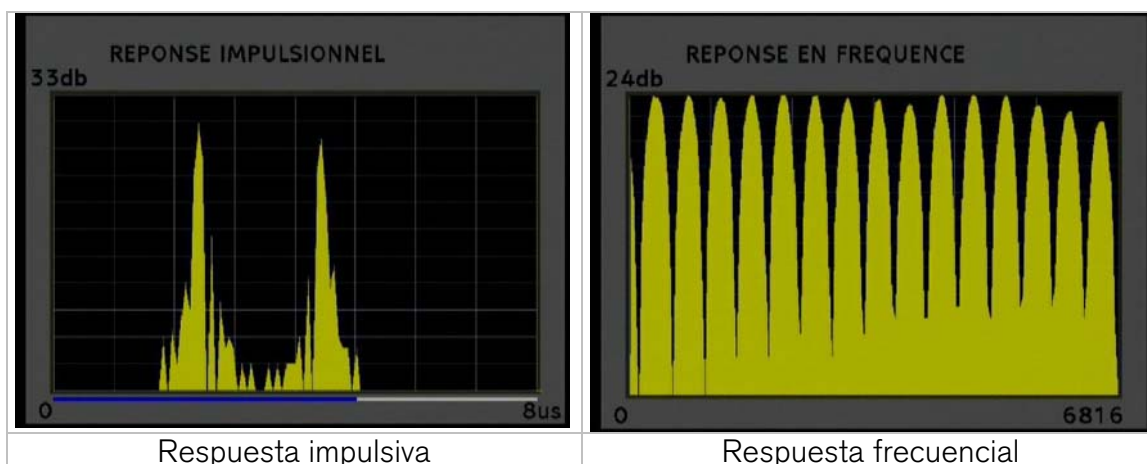


Señal DVB-T con un eco retrasado 2us. La potencia de la señal de eco es menor que la de la señal principal.



En este caso la portadora “rebotada” tiene un nivel 24 dB inferior a la señal principal. La respuesta frecuencial es buena pero ya empieza a observarse un rizado.

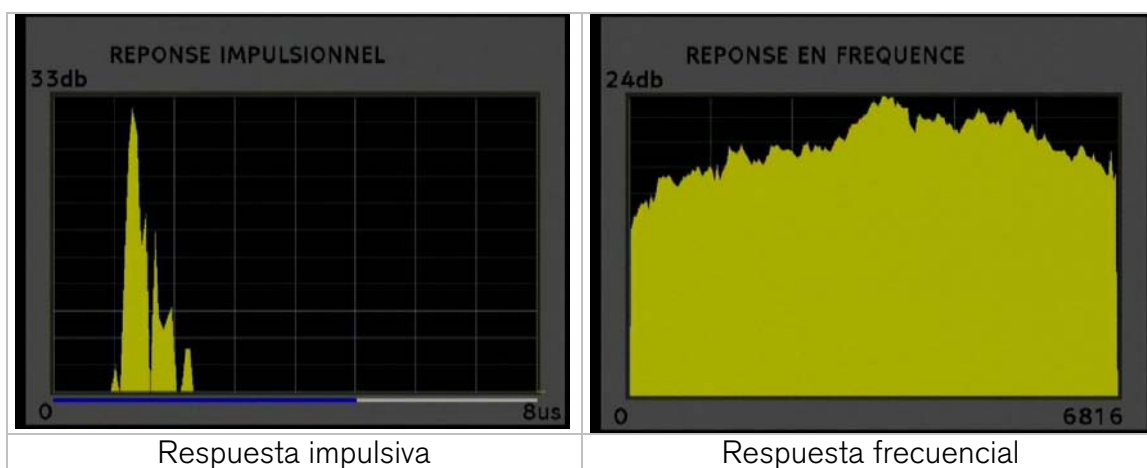
Señal DVB-T con un eco retrasado 2us. La potencia de la señal de eco es similar a la de la señal principal.



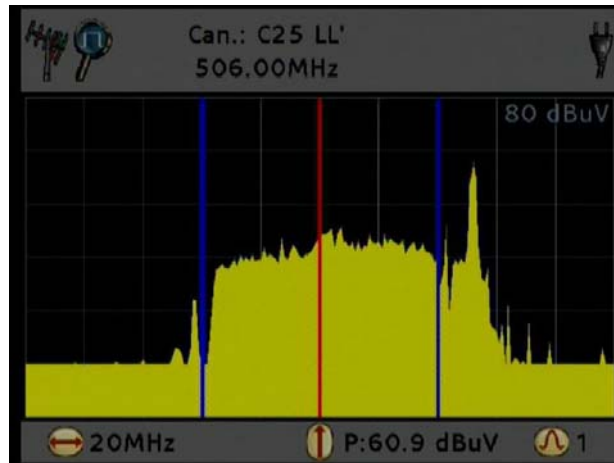
En este caso la portadora “rebotada” tiene un nivel 2 dB inferior a la señal principal. En la respuesta frecuencial se aprecia claramente el rizado debido al eco, pero aún así la C/N es buena y se decodifica la señal.

Estos dos casos estudiados hasta ahora corresponden a señales generadas mediante un modulador profesional de COFDM, de manera que pueden considerarse casi “ideales”. En una situación real, las señales llegan ligeramente diferentes, veamos como se reciben.

### Señal DVB-T real de buena calidad

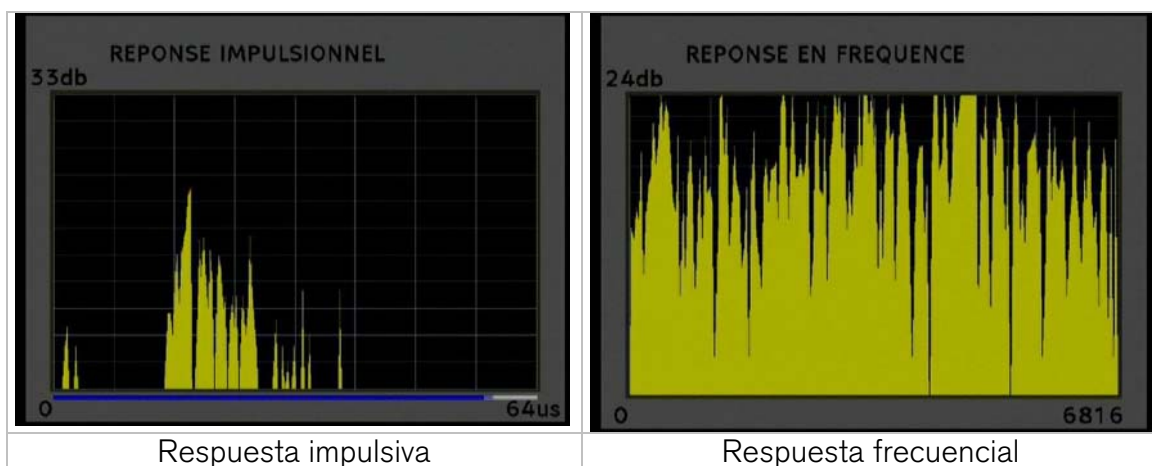


En las imágenes anteriores puede verse una portadora ligeramente más distorsionada que la que se genera mediante el modulador, esto es debido a la transmisión por el aire que genera este tipo de respuesta. La distorsión es más apreciable en la respuesta frecuencial que en la impulsiva.



La imagen anterior muestra la misma señal pero en modo espectro. Puede apreciarse que la respuesta frecuencial y el espectro son parecidas, pero mediante la respuesta frecuencial permite disponer de mejor resolución de las portadoras DVB-T.

### Señal DVB-T real de mala calidad



En el ejemplo anterior la señal ha viajado una larga distancia y está realmente distorsionada. Se reciben señales de rebotes y ecos retrasados un largo periodo de tiempo (alrededor de 40us). Incluso con este tipo de distorsión la señal es válida (calidad cercana al 30%).

### ¿Cuándo se debe usar este tipo de herramientas?

La respuesta impulsiva es una herramienta útil en el momento del apuntamiento de las antenas para conseguir direcciones en la que los rebotes o ecos se reciban con la mínima potencia posible.

La respuesta en frecuencial ayuda a monitorizar la calidad de las señales, al generar una imagen, visualmente es mas sencillo de controlar que medidas directas de C/N. También es útil en el ajuste de filtros estrechos.

Nota: Si los ecos o rebotes se reciben fuera del intervalo de guarda, la señal es casi imposible de decodificar. Es muy difícil de que el tuner enganche la portadora con lo que el medidor no va a ser capaz de analizar esas señales.

## Duración del intervalo de guarda

La duración del intervalo de guarda depende del tipo de modulación utilizado, del ancho de banda de la señal (6, 7 u 8 MHz) y evidentemente del parámetro de intervalo de guardia en si mismo. En las siguientes tablas puede encontrarse la duración de los intervalos de guarda en us para cada una de las posibles combinaciones de señales.

### Para señales de 8 MHz

Modo	8K (6817 portadoras)				2K (1705 portadoras)			
IG	1/4	1/8	1/16	1/32	1/4	1/8	1/16	1/32
Duración	224us	112us	56us	28us	56us	28us	14us	7us

### Para señales de 7 MHz

Modo	8K (6817 portadoras)				2K (1705 portadoras)			
IG	1/4	1/8	1/16	1/32	1/4	1/8	1/16	1/32
Duración	256us	128us	64us	32us	64us	32us	16us	8us

### Para señales de 6 MHz

Modo	8K (6817 portadoras)				2K (1705 portadoras)			
IG	1/4	1/8	1/16	1/32	1/4	1/8	1/16	1/32
Duración	298,7us	149,3us	74,7us	37,3us	74,7us	37,3us	18,7us	9,3us

## ¿Cómo saber el IG de una señal si para la sintonización se ha usado AUTO?

En el medidor Mediamax puede encontrarse este dato mediante la herramienta de funciones para DVB-T en el apartado de monitor. En esta pantalla pueden verse todos los parámetros de esa señal.

Conociendo cual es el IG de la señal recibida, el modo de transmisión y el ancho de banda puede comprobarse si los ecos o rebotes recibidos están cerca o lejos de afectar a la señal principal.

Por ejemplo: en una transmisión de 8K con IG de 1/4 para un ancho de banda de 8MHz disponemos de una duración del IG de 224us. Durante este tiempo la señal está “protegida” contra los ecos recibidos, aunque evidentemente los ecos afectarán a la calidad de la señal.