

# Entrenador Universal de Recepción de Televisión Digital

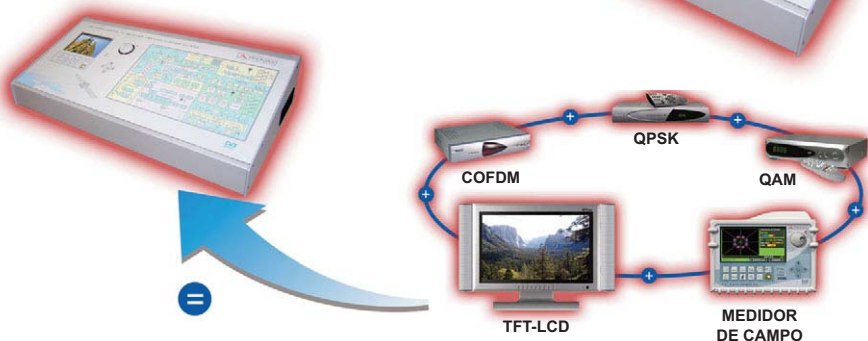
El entrenador Universal de Recepción de Televisión Digital **EU-850** es un equipo didáctico orientado al aprendizaje, de los aspectos teóricos y prácticos, del funcionamiento de los receptores de televisión digital (terrestre, satélite y cable) así como de sus fundamentos y de los procesos relacionados con la transmisión, captación y distribución de la televisión digital (COFDM, QPSK y QAM).

Para facilitar la formación y comprensión, el entrenador dispone de un diagrama de bloques que representa la estructura genérica de un receptor universal de televisión digital de última generación, con un extenso conjunto de puntos de test que permite el análisis de las señales que intervienen en los diferentes procesos de recepción.

El propio equipo incorpora una pantalla gráfica TFT de 5" de alta resolución, que permite la visualización de los canales digitales sintonizados (y de los canales analógicos en recepción terrestre), y también dispone de todas las funcionalidades propias de un medidor de campo profesional.



televisión digital terrestre

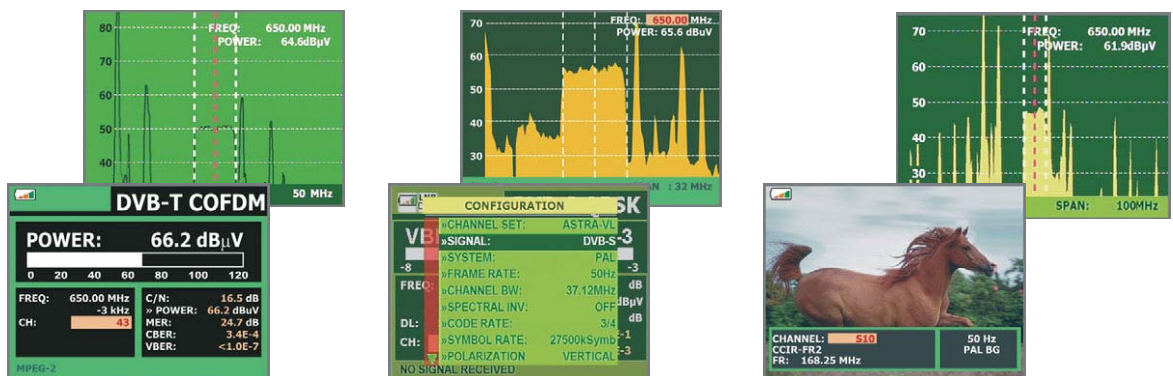


En el aspecto de medidas, destaca la exploración dinámica del espectro, que detecta todas las emisiones que se encuentran en la banda explorada, la medida de potencia, de la relación portadora a ruido (C/N), de la tasa de error de la señal digital (BER) y de la relación de error de modulación (MER), tanto para señales DVB-T (COFDM) como DVB-S (QPSK) y DVB-C (QAM).

El entrenador acepta los principales estándares mundiales de televisión digital (DVB-T, DVB-C, DVB-S) y de televisión analógica (M, N, B, G, I, D, K y L) y cualquier sistema de TV (PAL, SECAM y NTSC). Al tratarse de un equipo multiestándar, puede ser utilizado eficientemente en cualquier país del mundo.

Se incluye un disco CD-ROM que contiene la siguiente documentación en formato PDF:

- Manual de Prácticas (Con bases teóricas incluidas).
- Manual de Instrucciones del Entrenador.



## Entrenador Universal de Recepción de Televisión Digital

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

- **Sintonía:** De 45 a 865 MHz y de 950 a 2150 MHz.
- **Recepción Digital:**  
Terrestre (COFDM), Satélite (QPSK) y Cable (QAM)  
Vídeo: Formato MPEG-2 / DVB (MP@ML). Descodificación de servicios, lista de servicios y PIDs.
- **Recepción Analógica:**  
Terrestre (sistemas PAL, SECAM y NTSC, y estándares M, N, B, G, I, D, K y L).
- **Identificación** de señales Analógicas y Digitales automática.
- **Pantalla:** TFT-LCD Color 5".
- **Altavoz** incorporado.
- **Euroconector.**
- **Diagrama de Bloques** Activo con Puntos de Test.
- **Alimentación de Unidades Exteriores, señal 22 kHz y DISEqC 1.2.**
- **Analizador de Espectros.**
- **Medidas de Señales Digitales:**  
DVB-T (COFDM): Potencia, CBER, VBER, MER, C/N.  
DVB-C (QAM): Potencia, BER, MER, C/N.  
DVB-S (QPSK): Potencia, CBER, VBER, MER, C/N.
- **Parámetros Señal COFDM:**  
Portadoras 2k / 8k (Seleccionable por el usuario).  
Intervalo guarda 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 (Seleccionable por el usuario).  
Code Rate 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8.  
Modulación QPSK, 16-QAM, 64-QAM.  
Inversión espectral Seleccionable: ON, OFF.  
Jerarquía Indicación de modo jerárquico.
- **Parámetros Señal QAM:**  
Demodulación 16/32/64/128/256 QAM.  
Velocidad de símbolo 1000 a 7000 kbauds.  
Inversión espectral Seleccionable: ON, OFF.
- **Parámetros Señal QPSK:**  
Velocidad de símbolo 2 a 45 Mbauds.  
Code Rate 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 y AUTO.  
Inversión espectral Seleccionable: ON, OFF.
- **Medidas de Señales Analógicas.**



### Instrumentación recomendada:

Generadores de señal TV

Moduladores COFDM

Osciloscopios digitales

# Sistema de Emisión Recepción DVB-T

La opción **OPT-850-A**, que consta de un transmodulador DVB-T, dos antenas yagi y elementos de conexión, permite **ampliar de forma ilimitada** las aplicaciones del entrenador **EU-850**, siendo ideal su utilización en cualquier laboratorio de Televisión Digital.

El transmodulador DVB-T permite la **generación de una señal DVB-T (Televisión Digital Terrestre)** con los parámetros deseados (número de portadoras, code rate, constelación, intervalo de guarda,...) y en cualquier frecuencia (de 45 a 875 MHz) en condiciones de ser radiada mediante una antena y/o distribuida a través de una red de cable.



La posibilidad de **radiar la señal DVB-T** mediante la conexión directa del transmodulador con una antena, permite realizar una transmisión de TV digital completamente real. Paralelamente, la conexión de otra antena al entrenador **EU-850**, posibilita el análisis de la señal DVB-T así como de todos los factores involucrados en la transmisión de una señal de televisión digital, de forma que el alumno pueda comprender las ventajas e inconvenientes de las diferentes combinaciones de parámetros.

Mediante el empleo de la opción **OPT-870-A** el alumno es capaz de experimentar todos los conceptos relacionados con la señal DVB-T:

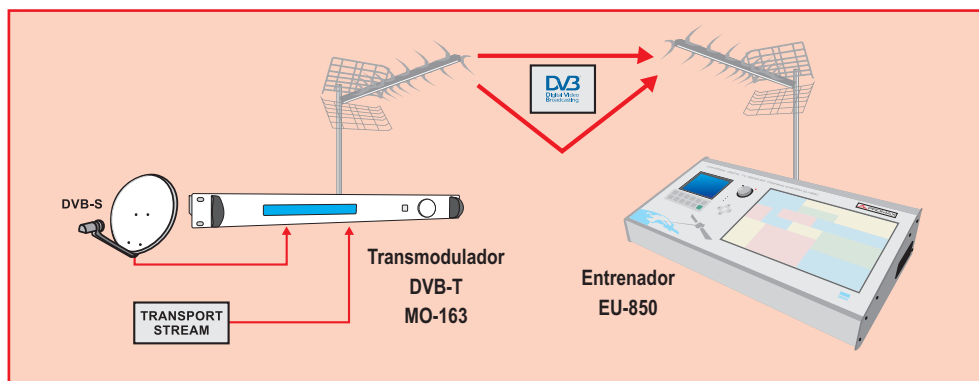
- Modo de Transmisión (2K o 8K).
- Constelación (QPSK, 16-QAM, 64-QAM).
- Intervalo de Guarda.
- Code Rate (Tasa de código).
- Transmisión Jerárquica.
- Bitrate.
- Ancho de Banda.
- Inversión Espectral.
- Potencia Transmitida.
- Etc.

La posibilidad de **variar los parámetros de la señal DVB-T** permite que el alumno también experimente los efectos que tienen éstos sobre la trama de transporte.

El transmodulador puede emplear una trama de transporte externa o generarla internamente. Cuando utiliza una trama de transporte externa, ésta **puede obtenerse a partir de una señal DVB-S** (debido a que el modulador dispone de un receptor DVB-S interno) o directamente de la entrada serie (ASI); en ambos casos el alumno puede ajustar la velocidad de la trama de transporte para adecuarla a la capacidad admitida por la señal DVB-T.

La **OPT-850-A** consta de:

- Transmodulador **MO-163**.
- 2 Antenas Yagi UHF de alto rendimiento.
- Cable Coaxial.
- Conectores.
- Manual de Prácticas (con bases teóricas incluidas).
- Manual de instrucciones.



La Opción **OPT-850-A** permite emitir a partir de un Transport Stream MPEG-2 o emitir un canal de satélite en formato TDT.



## Instrumentación recomendada:

Osciloscopios digitales

Generadores de señal TV

## Sistema de Emisión Recepción DVB-T

Especificaciones	EU-850
<b>Sintonía</b>	De 45 a 865 MHz y de 950 a 2150 MHz.
<b>Recepción digital</b>	Terrestre (COFDM), Satélite (QPSK) y Cable (QAM). MPEG-2 / DVB (MP@ML). Descodificación de servicios, lista de servicios y PIDs.
<b>Recepción analógica</b>	Terrestre (PAL, SECAM, NTSC, estándares M, N, B, G, I, D, K, L). Incluye medidas.
<b>Características</b>	Identificación de señales Analógicas y Digitales automática. TFT-LCD Color 5", Euroconector. Altavoz incorporado. Analizador de Espectros. Diagrama de Bloques Activo con Puntos de Test. Alimentación de Unidades Exteriores, Señal de 22 kHz y DiSEqC 1.2.
<b>Medidas y parámetros de señales digitales</b>	
COFDM	Medida de potencia, CBER, VBER, MER, C/N.
Portadoras	2k / 8k (Seleccionable por el usuario).
Intervalo de guarda	1/4, 1/8, 1/16, 1/32 (Seleccionable por el usuario).
Code Rate	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8.
Modulación	QPSK, 16-QAM, 64-QAM.
Inversión espectral	Seleccionable: ON, OFF.
Jerarquía	Indicación de modo jerárquico.
QAM	Medida de potencia, BER, MER, C/N.
Demodulación	16/32/64/128/256 QAM.
Velocidad de símbolo	1000 a 7000 kbauds.
Inversión espectral	Seleccionable: ON, OFF.
QPSK	Medida de potencia, CBER, VBER, MER, C/N.
Velocidad de símbolo	2 a 45 Mbauds.
Code Rate	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 y AUTO.
Inversión espectral	Seleccionable: ON, OFF.

Especificaciones	MO-163
<b>Entradas</b>	
QPSK	Conector F hembra, 950-2150 MHz (de -65 a -25 dBm).
MPEG-2 Transport Stream	2xASI, 75 Ω BNC h. Auto detecc. paquetes 188/204 bytes. Modos disparo y continuo.
Modos de operación	Maestro y esclavo.
<b>SALIDA IF</b>	
Margen de frecuencias	Conector hembra BNC 50 Ω.
Polaridad espectral	De 32 a 36 MHz (pasos de 1 Hz). 36 MHz fijos si la salida RF está desconectada.
Nivel de potencia (media)	Seleccionable mediante los controles del panel frontal.
Rizado de amplitud en la banda	0 dBm (107 dBmV) fija.
Retardo del rizado de amplitud en la banda	< 0,2 dB.
Estabilidad frecuencial	< 10 ns.
Características espectrales fuera de la banda	20 ppm.
@ ± 3,805 MHz	0 dBc.
@ ± 4,25 MHz	-46 dBc (2k), -56 dBc (8k).
@ ± 5,25 MHz	-56 dBc.
Desequilibrio amplitud IQ	< 0,02%.
Error de cuadratura IQ	< 0,02°.
Supresión de la portadora central	< -55 dBc.
Armónicos y espurios	< -60 dBc.
MER	> 43 dB.
<b>SALIDA RF</b>	
Polaridad del espectro	Conector hembra tipo N 50 Ω. De 45 a 875 MHz (pasos de 1 Hz).
Nivel de potencia (medio)	Seleccionable mediante los controles del panel frontal.
Nivel de armónicos y espurios	-87 a -27 dBm en pasos de 1 dB (opción hasta +6 dBm).
Estabilidad de frecuencia	< -50 dBc.
MER	20 ppm.
Fase Ruido SSB	> 36 dB.
	≤ -87 dBc/Hz @ 2 kHz.
<b>PARÁMETROS DVB-T</b>	
Tamaño IFFT	2k, 8k.
Intervalos de Guarda	1/4, 1/8, 1/16, 1/32.
Code rate	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8.
Interleaving de símbolo	Nativo
Constelaciones	QPSK, 16-QAM, 64-QAM.
Modos de jerarquía	Constelaciones 16-QAM y 64-QAM con $\alpha = 1, 2$ o 4.
Operación MFN	Disponible.
Señal TPS	Cell ID.
Ancho de banda del canal	6, 7 y 8 MHz (seleccionable por el usuario).
<b>SELECCIÓN DE PROGRAMAS</b>	Selección de servicios sin reconstrucción de tablas (Filtrado PID).
<b>CONTROL REMOTO</b>	Fast Ethernet (conector RJ-45).
<b>ALIMENTACIÓN</b>	90 - 250 V AC (50 - 60 Hz), 20 W.