

Repetidores VHF/UHF: funcionamiento, tonos CTCSS y acceso en España

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Alimentación

Etiquetas: Sin etiquetas

Repetidores VHF/UHF: funcionamiento, tonos CTCSS y acceso en España

Los repetidores de radioaficionado son estaciones automáticas situadas en puntos elevados que reciben señales débiles en una frecuencia y las retransmiten simultáneamente con mayor potencia en otra frecuencia, multiplicando el alcance de las comunicaciones VHF y UHF. En España hay más de 400 repetidores analógicos y digitales operativos que cubren prácticamente todo el territorio. Comprender su funcionamiento y configuración es esencial para cualquier operador que necesite comunicaciones fiables en emergencias.

Principio de funcionamiento

Un repetidor opera en modo full-duplex: recibe en una frecuencia (entrada o input) y transmite en otra (salida u output) de forma simultánea. La diferencia entre ambas frecuencias se llama desplazamiento (offset o shift). El repetidor amplifica la señal recibida y la retransmite con su propia potencia, típicamente entre 10 y 50 W, desde una ubicación elevada con antena de alta ganancia.

Duplexor: Filtro de cavidades que permite al repetidor transmitir y recibir simultáneamente por la misma antena (o antenas separadas) sin que la señal de transmisión sature al receptor. Es el componente más crítico y caro del repetidor.

Controlador: Circuito lógico que gestiona el temporizador (time-out timer, normalmente 3 minutos), la cola de repetición (cortesía beep), la identificación periódica en CW con el indicativo del repetidor y las funciones auxiliares.

Alimentación: Los repetidores de montaña suelen alimentarse con paneles solares y baterías, con respaldo de generador en algunos casos. Los urbanos se alimentan de la red eléctrica con SAI.

Desplazamientos estándar IARU Región 1

Los desplazamientos (offsets) están estandarizados por la IARU para cada banda, y en España se siguen las recomendaciones de la IARU Región 1:

Banda

Rango de frecuencias (salida)

Desplazamiento

Ejemplo

2 m (VHF)

145,600-145,7875 MHz

-600 kHz

Salida 145,750 → Entrada 145,150

70 cm (UHF)

438,200-439,425 MHz

-7,6 MHz

Salida 438,850 → Entrada 431,250

23 cm (SHF)

1.297,000-1.297,975 MHz

-6 MHz

Salida 1.297,500 → Entrada 1.291,500

Para utilizar un repetidor, el equipo de radio debe programarse con: la frecuencia de salida del repetidor (la que escuchamos), el desplazamiento negativo correspondiente y el tono CTCSS si lo requiere. Cuando pulsamos el PTT, el equipo transmite automáticamente en la frecuencia de entrada.

Identificación: Los indicativos de repetidores en España siguen el formato ED + número de distrito + letras. Ejemplos: ED4YAK (Madrid, Cuatro Vientos), ED1ZAD (Asturias, Peña Ubiña), ED3YAW (Barcelona, Tibidabo). El repetidor se identifica periódicamente en CW o con mensaje grabado.

Tonos CTCSS y DCS

CTCSS (Continuous Tone-Coded Squelch System) es un sistema que añade un subtono continuo inaudible (67-254,1 Hz) a la señal de audio. El repetidor solo se activa cuando detecta el tono correcto, evitando que interferencias o señales espurias lo abran. Es el sistema más utilizado en España.

Tono CTCSS (Hz)

Código estándar

Uso frecuente en España

67,0

1

Poco usado

71,9

2

Algunos repetidores antiguos

77,0

3

Moderadamente usado

82,5

4

Común en Cataluña

88,5

5

Común en varias zonas

94,8

6

Muy usado en Madrid y centro

100,0

7

Uno de los más comunes en España

103,5

8

Frecuente en Levante

107,2

9

Usado en Andalucía

110,9

10

Moderadamente usado

114,8

11

Frecuente en norte de España

123,0

13

Muy usado en repetidores de montaña

DCS (Digital-Coded Squelch) es la alternativa digital: envía un código binario de 23 bits de forma continua debajo del audio. Es más inmune a falsas aperturas que el CTCSS pero menos extendido en España. Algunos repetidores modernos usan ambos sistemas.

Configuración típica: Tone mode: solo se envía el tono al transmitir (el más común). TSQL: se envía al transmitir y se filtra al recibir (solo escuchamos señales con ese tono). La mayoría de los repetidores españoles requieren solo Tone mode.

Buscar el tono correcto: Si desconoces el tono de un repetidor, usa la función Tone Scan de tu equipo:

transmite la señal del repetidor y el radio prueba todos los tonos hasta encontrar el correcto. También puedes consultar la base de datos de repetidores de URE (ure.es) o RepeaterBook.com.

Repetidores digitales en España

Además de los repetidores analógicos FM, en España operan redes de repetidores digitales en los tres sistemas principales:

DMR (Digital Mobile Radio): Red más extensa en España con más de 100 repetidores conectados a la red BrandMeister. Usa vocoder AMBE+2 con 2 time slots por frecuencia. Los equipos más populares son los Anytone AT-D878UV y los TYT MD-380/390. Requiere programación de código de color (Color Code, equivalente al CTCSS) y grupo de conversación (Talk Group). Los TG más usados en España: TG214 (España), TG2140-2149 (regionales), TG91 (mundial).

D-STAR (Digital Smart Technologies for Amateur Radio): Sistema propietario de Icom. Unos 50 repetidores en España, concentrados en Cataluña, Madrid y Levante. Permite transmisión simultánea de voz y datos (GPS, texto). Gateway a internet mediante reflectores (REF, XLX). Compatible con IC-705, IC-9700, ID-52.

C4FM / System Fusion: Sistema de Yaesu con unos 60 repetidores en España. Modo automático (AMS) que detecta si la señal entrante es analógica o digital. Los nodos Wires-X conectan repetidores vía internet. Compatible con equipos Yaesu FT-70D, FT-5D, FTM-300D.

Interoperabilidad: Los tres sistemas digitales son incompatibles entre sí a nivel de radio. Sin embargo, existen puentes (bridges) de software que interconectan DMR, D-STAR y C4FM a través de internet. En emergencias, el sistema analógico FM sigue siendo el más universal ya que cualquier equipo lo soporta.

Uso de repetidores en emergencias

En situaciones de emergencia, los repetidores son el primer recurso de comunicación para radioaficionados. La Red de Emergencia de Radioaficionados (REMER), coordinada por Protección Civil y la URE, tiene protocolos específicos:

Frecuencia de llamada VHF: 145,500 MHz FM simplex. Es la frecuencia nacional de llamada y emergencia en 2 m. Todos los radioaficionados deberían monitorizarla. No requiere tono CTCSS.

Frecuencia de llamada UHF: 433,500 MHz FM simplex. Frecuencia de llamada en 70 cm. Útil en zonas urbanas donde UHF penetra mejor en edificios.

Protocolo de emergencia: Identificarse con indicativo, declarar "EMERGENCIA" o "MAYDAY", indicar ubicación, tipo de emergencia y número de personas afectadas. Ceder el canal inmediatamente a tráfico de emergencia. El controlador de red asigna frecuencias de trabajo.

Repetidores clave en grandes ciudades: Madrid: ED4YAK (145,750 MHz, tono 94,8 Hz) y ED4YAP (438,850 MHz). Barcelona: ED3YAW (145,700 MHz, tono 82,5 Hz). Valencia: ED3YAB (145,725 MHz). Sevilla: ED4YAJ (145,675 MHz). Estos repetidores tienen cobertura metropolitana amplia y respaldo de

alimentación.

Preparación previa: Programa los repetidores de tu zona y sus tonos CTCSS ANTES de que ocurra la emergencia. Mantén una lista impresa de frecuencias en tu mochila de emergencia. La tecnología falla: no dependas solo de la memoria del equipo.

 Advertencia: Esta información es orientativa y educativa. En situaciones de emergencia real, consulte a profesionales cualificados siempre que sea posible. No ponga en riesgo su vida ni la de otros sin la formación adecuada.