

Construcción de antena dipolo para 40 metros: cálculo, materiales y ajuste

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Alimentación

Etiquetas: Sin etiquetas

Construcción de antena dipolo para 40 metros: cálculo, materiales y ajuste

La antena dipolo de media onda para la banda de 40 metros (7,000-7,200 MHz en la Región 1 IARU) es la antena de HF más eficiente y sencilla que se puede construir. Con menos de 20 euros en materiales y una hora de trabajo, se obtiene una antena con ganancia de 2,15 dBi que permite comunicaciones nacionales durante el día (NVIS) e internacionales de noche. Es la antena recomendada por la REMER como primera opción para comunicaciones de emergencia en HF.

Cálculo de la longitud del dipolo

La longitud de un dipolo de media onda se calcula con la fórmula clásica: $L \text{ (metros)} = 142,5 / f \text{ (MHz)}$. Esta fórmula incluye el factor de acortamiento del 5% que compensa el efecto de extremo (end effect) del conductor real frente al dipolo teórico en espacio libre.

Frecuencia objetivo

Longitud total

Longitud de cada brazo

Uso típico

7,050 MHz

20,21 m

10,11 m

Centro de la banda CW/Digital (para FT8: 7,074 MHz)

7,090 MHz

20,10 m

10,05 m

Centro de la banda SSB española

7,100 MHz

20,07 m

10,04 m

Centro general de la banda de 40 m

7,110 MHz

20,04 m

10,02 m

Frecuencia REMER de emergencia

Para comunicaciones de emergencia, se recomienda cortar el dipolo para 7,110 MHz (la frecuencia de emergencia REMER), lo que da una longitud total de 20,04 metros (10,02 m cada brazo). La ROE será inferior a 1,5:1 en un ancho de banda de unos 200 kHz, cubriendo desde 7,000 hasta 7,200 MHz.

Cortar siempre de más: Corte siempre los brazos 30-50 cm más largos de lo calculado (10,40 m en vez de 10,02 m). Es fácil acortar una antena que resuena demasiado bajo, pero alargarla requiere empalmes. Puede doblar el exceso hacia atrás sobre el propio cable formando una "oreja" para ajuste fino.

Materiales necesarios

Los materiales para un dipolo de 40 metros son baratos y fáciles de conseguir en ferreterías y tiendas de electrónica:

Material
Cantidad
Especificación
Precio aprox.

Cable de cobre

21 m

Hilo de cobre desnudo o aislado, 1,5-2,5 mm ² (calibre 14-12 AWG). El aislado es más resistente a la corrosión.
--

3-5 €

Cable coaxial RG-58

15-30 m

RG-58/U o RG-58C/U con impedancia de 50 Ω. Para instalaciones permanentes usar RG-213 (menor pérdida).
--

5-15 €

Conector PL-259

1 unidad

Conector UHF macho para soldar al extremo del coaxial que va al equipo.

1-2 €

Aisladores

3 unidades

Aisladores de huevo cerámicos o de plástico. Se pueden improvisar con tubos de PVC de 20 mm cortados a 10 cm.

2-3 €

Cuerda de nylon

25 m

Cuerda de 4-6 mm para vientos y sujeción a los puntos de anclaje (árboles, mástiles).

2-3 €

Termorretráctil

50 cm

Tubo termorretráctil de 15-20 mm para impermeabilizar las conexiones.

1 €

Coste total aproximado: 15-30 euros. Si se dispone de cable eléctrico sobrante (por ejemplo, cable de instalación doméstica de 1,5 mm²), el coste se reduce a solo el coaxial y los conectores.

Construcción paso a paso

El montaje del dipolo es sencillo pero requiere cuidado en las conexiones para garantizar un buen contacto eléctrico y resistencia a la intemperie:

1. Preparar el centro (balun): En el punto central, conectar el conductor central del coaxial a un brazo del dipolo y la malla (pantalla) al otro brazo. Para evitar corrientes en modo común en la malla del coaxial (que distorsionan el diagrama de radiación), enrollar 8-10 vueltas de coaxial RG-58 en un diámetro de 15 cm justo debajo del punto de alimentación. Esto forma un choke balun (balun de corriente) de coste cero.

2. Soldar las conexiones: Pelar 3 cm de los extremos del coaxial y de los cables del dipolo. Soldar con estaño 60/40 y flux. Cubrir cada soldadura con termorretráctil individual y luego todo el conjunto con una capa externa de termorretráctil de mayor diámetro. Aplicar silicona neutra (no ácida) en los extremos del termorretráctil.

3. Instalar aisladores de extremo: Pasar el cable del dipolo por los agujeros del aislador y retorcerlo sobre sí mismo al menos 5 vueltas. Atar la cuerda de nylon al otro extremo del aislador. Los aisladores impiden que la cuerda de sujeción cortocircuite los extremos del dipolo contra la estructura de soporte.

4. Instalar el conector PL-259: En el extremo del coaxial que va al equipo, soldar un conector PL-259 (UHF macho). Pelar el coaxial escalonadamente: 15 mm de conductor central, plegar la malla sobre el cuerpo del conector. Soldar el alma central en el pin y la malla en el cuerpo. Verificar con un polímetro que no hay cortocircuito entre el pin central y el cuerpo.

5. Izar la antena: La altura ideal para NVIS (comunicaciones regionales, 0-500 km) es de 5-8 metros, equivalente a 0,1-0,15 λ . Para DX (comunicaciones lejanas) la altura óptima es de 10-15 metros (0,15-0,25 λ). En emergencia, incluso a 3-4 metros del suelo un dipolo de 40 m funciona razonablemente para NVIS.

Ajuste y medición de ROE

Una vez instalado, el dipolo debe ajustarse para que su punto de resonancia coincida con la frecuencia deseada y la ROE sea lo más baja posible:

Medición inicial: Con un medidor de ROE (o el analizador de antena del Xiegu G90), transmitir con potencia

mínima (1-5 W) en la frecuencia objetivo. Anotar la ROE. Barrer la banda de 7,000 a 7,200 MHz y anotar dónde está el mínimo de ROE.

Dipolo largo (resonancia baja): Si la ROE mínima está por debajo de 7,000 MHz, el dipolo es demasiado largo. Acortar cada brazo 5 cm (total 10 cm). Esto desplazará la resonancia unos 35-40 kHz hacia arriba. Repetir hasta centrar la resonancia.

Dipolo corto (resonancia alta): Si la ROE mínima está por encima de 7,200 MHz, el dipolo es demasiado corto. Añadir cable en los extremos o soltar las "orejas" dobladas. Cada 5 cm añadidos por brazo bajan la resonancia unos 35-40 kHz.

Valores aceptables: Una ROE de 1,5:1 o inferior es excelente. Hasta 2:1 es perfectamente utilizable. Hasta 3:1 funciona pero se pierde algo de potencia. La mayoría de los equipos modernos reducen potencia automáticamente con ROE superior a 3:1 para proteger el amplificador final.

ROE

Potencia reflejada

Pérdida

Valoración

1,0:1

0%

0 dB

Perfecto (teórico)

1,5:1

4%

0,18 dB

Excelente

2,0:1

11%

0,51 dB

Bueno

3,0:1

25%

1,25 dB

Aceptable

5,0:1

44%

2,55 dB

Pobre — necesita ajuste

Variantes y configuraciones alternativas

El dipolo básico admite varias modificaciones para adaptarse a las restricciones de espacio o para cubrir más de una banda:

Dipolo en V invertida: El punto central se eleva en un mástil o árbol y los brazos bajan hacia el suelo en ángulo de 90-120°. Ocupa menos espacio horizontal (unos 14 m en vez de 20 m), tiene un diagrama de radiación más omnidireccional y es más fácil de instalar con un solo punto alto. La impedancia baja a unos 45-50 Ω , por lo que el acoplamiento con el coaxial de 50 Ω es incluso mejor que el dipolo horizontal puro.

Dipolo multibanda con trampas: Se pueden añadir circuitos resonantes (trampas o traps) en los brazos para que el dipolo funcione en varias bandas. Un dipolo con trampas para 40/20 metros tiene brazos de 10 m con trampas a 5,2 m del centro resonando a 14,150 MHz. Las trampas se pueden construir con cable coaxial RG-58 enrollado (6 vueltas de 4 cm de diámetro para 20 m).

Dipolo alimentado con escalera (G5RV): La antena G5RV usa un dipolo de 31,1 m alimentado con una sección de línea de transmisión abierta de 300 Ω de 10,36 m seguida de coaxial de 50 Ω . Funciona en 80, 40, 20, 17, 15 y 10 metros con un acoplador de antena. Es una excelente opción multibanda para emergencias.

Dipolo vertical (mástil): Para espacio muy limitado, el dipolo puede instalarse verticalmente colgando de un mástil de 10 m o de un árbol alto. La polarización vertical ofrece mejor rendimiento para comunicaciones a media distancia (500-2.000 km) con ángulos de radiación más bajos.

Seguridad eléctrica: NUNCA instale una antena cerca de líneas eléctricas. Mantenga una distancia mínima de dos veces la altura del mástil respecto a cualquier cable eléctrico. En caso de tormenta, desconecte la antena del equipo y conecte el coaxial a tierra. Las antenas atraen rayos y la descarga puede ser letal.

 **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.