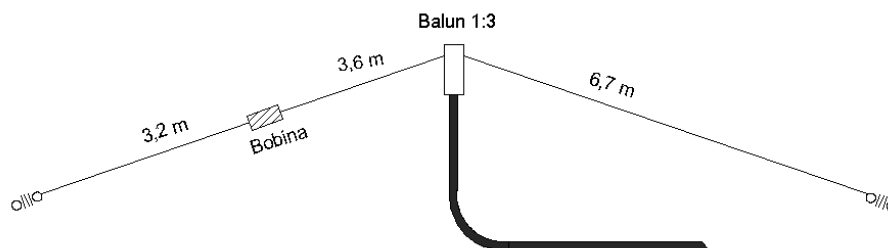


## DIPOLO ACORTADO MULTIBANDA

**La antena es el elemento más importante de la estación de aficionado y lo ideal es que tenga la mayor eficacia. Los veteranos que llevan muchos años en la radio siempre dicen que es más importante invertir el dinero en la antena que en el equipo, y no les falta razón.**

Sin embargo, no siempre podemos instalar la antena que nos gustaría dentro de los límites de nuestro tejado, y nos enfrentamos a infinidad de problemas cuando hemos de colocar algún anclaje o soporte en otro edificio o propiedad diferente, al final tenemos que montar la antena que mejor se acomoda al espacio disponible. En mi caso, por parecidas razones, estuve saliendo varios años con un pequeño dipolo multibanda con trampas. Era una antena corta, bastante estrecha de banda y con escaso rendimiento. Finalmente decidí medir el espacio disponible total y diseñar una antena “a medida” que lo aprovechara al máximo. El resultado es este dipolo de 13,5 m que es una interesante solución en los lugares donde no podemos instalar un dipolo normal. No es una antena pensada para hacer grandes DX, sino simplemente para “hacer radio” sin más pretensiones, pero posee una anchura de banda sorprendentemente grande para un dipolo de estas medidas.

A simple vista parece un dipolo en V invertida con una bobina de carga cerca del centro de un brazo. En realidad se trata de un dipolo multibanda derivado del dipolo Windom y que resuena en las bandas de 10, 20 y 40 m con un nivel de ROE muy bajo y una anchura de banda realmente excepcional.



Antena multibanda para 10, 20 y 40 m.

La teoría de esta antena es la siguiente: si nos fijamos veremos que el lado de 6,7 m y el de 3,6 m equivalen a una antena Windom para 10 y 20 m. Por otra parte la bobina de carga más el rabillo de 3,2 m lo alargan eléctricamente hasta que equivale a un Windom para 40 m, actuando en este caso la rama de 6,7 m como lado corto. El resultado final es un dipolo de 13'5 m en total y que resuena en tres bandas.

Esta es la teoría de funcionamiento, sin embargo conseguir que esta antena funcionara en la práctica resultó bastante más complicado, ya que la bobina, además de bloquear el paso de las frecuencias de 10 y 20 m ha de presentar el desfase necesario en la banda de 40 m para obtener la impedancia adecuada en el punto de alimentación. Realmente la parte más difícil de esta antena es la construcción de esta bobina trampa, ya que tenemos muy poco margen para modificaciones. Se han construido varias bobinas de diferentes formas hasta encontrar la que se considera más simple de montar, se puede reproducir sin grandes dificultades y no es necesario disponer de instrumentos de medición especiales. Una vez montada la bobina es suficiente con un tester y un dip-meter para verificar los resultados; pero hay que recordar que cualquier alteración o modificación de la misma, si no se dispone de los instrumentos de medición adecuados, hará que esta antena no se pueda ajustar en la banda de 40 m.

### CONSTRUCCIÓN DEL BALUN 1:3

Es difícil encontrar un balun comercial de relación 1:3, por lo tanto nos lo tendremos que construir nosotros mismos, pero es bastante sencillo. En la revista de Noviembre de 2010 se detalla la construcción de un balun con esta relación, pero se incluye aquí un pequeño resumen.

Necesitamos una simple barra de ferrita de las que emplean como antena los receptores musiqueros. Los receptores antiguos empleaban una barra de ferrita de unos 15 cm. de longitud. Los receptores modernos tienen barras de ferrita más cortas, de unos 6 cm. En este caso podemos unir dos barras en paralelo con un par de bridas de plástico. Cogemos dos trozos de hilo esmaltado de 1,2 o 1,3 mm y daremos con ambos hilos en paralelo siete vueltas a la barra de ferrita, después se une un hilo del extremo superior de una bobina con el hilo del extremo inferior de la otra para obtener de esta forma un bobinado continuo con toma intermedia. Los extremos de ambos bobinados se llevarán al dipolo, y la toma intermedia a la malla del cable coaxial. Después soldamos un trozo de hilo a uno cualquiera de los terminales que va a una rama del dipolo, puede valer perfectamente un trozo de hilo de una sección de 1 mm forrado de plástico, y llevamos este hilo al vivo del cable coaxial dando una vuelta alrededor del balun en el centro del bobinado. En la fotografía se puede ver como queda el balun. Al hacer esta espira hay que tener en cuenta el sentido del bobinado del hilo al que lo hemos soldado, pues de lo contrario tendremos un balun con una relación diferente y no se podrá ajustar la antena.

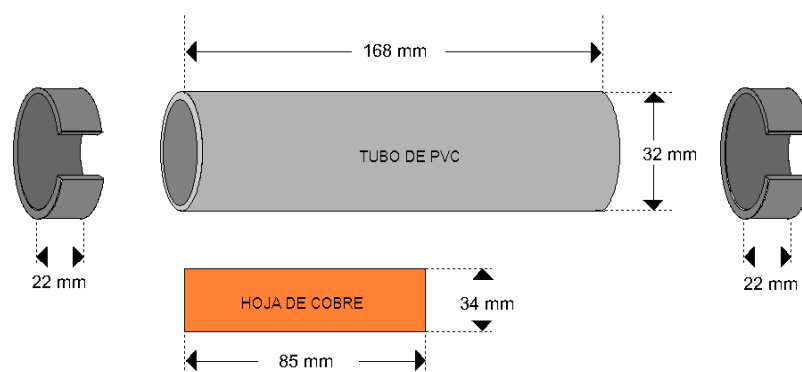
Un punto muy importante es colocar un choque en la bajante lo más cerca del balun para evitar las corrientes de retorno de RF por la malla que suelen ser habituales en los dipolos del tipo Windom, si no lo hacemos nos falseará las lecturas de la potencia directa y reflejada y tendremos muchas dificultades para ajustar la antena. El sistema más sencillo es soldar un trozo de coaxial RG-58 a la salida del balun y darle varias vueltas a un toroide del tamaño adecuado. Normalmente bastará con seis vueltas. Sólo queda encerrar este conjunto en una caja o tubo de material aislante (por ejemplo PVC) que resista la intemperie.



Balun y choque terminados

### CONSTRUCCIÓN DE LA BOBINA DE CARGA

En la construcción de la bobina debemos seguir estas instrucciones con detalle, ya que de no hacerlo es muy posible que no consigamos ajustar la antena.

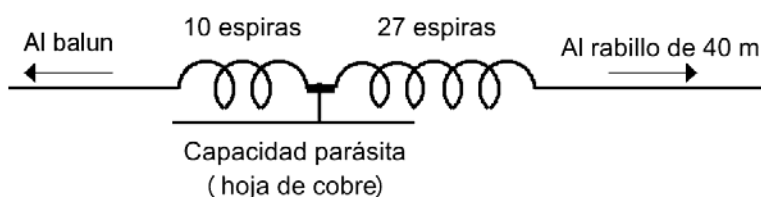


Materiales que se emplean en la bobina

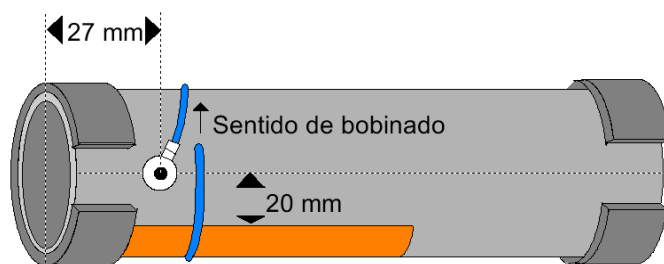
Para la bobina necesitaremos un trozo de hoja de cobre delgada de 34 x 85 mm; 4,5 metros de cablecillo de 1 mm de sección forrado de plástico (cablecillo normal de instalación eléctrica); unos terminales; dos tornillos de acero inoxidable (si empleamos tornillos normales se oxidarán y tendremos una fuente de problemas en el futuro); un trozo de tubo de PVC de 32 mm de diámetro y 168 mm de longitud, y dos casquillos de PVC de una longitud de 22 mm (pueden ser dos trozos del mismo tubo de PVC abiertos con un corte, si lo hacemos así podremos

aprovechar las aberturas que nos quedan para pasar el cable de la antena). No está de más pasar una lija fina por los bordes de la hoja de cobre para que no queden aristas que puedan dañar el plástico del cable de la bobina.

La bobina tiene dos bobinados, uno de 10 espiras y el otro de 27 espiras, y entre ambos debe haber una separación de 13 mm. El extremo final del bobinado de 10 espiras y el inicio del bobinado de 27 espiras se sueldan juntos en el mismo punto de la hoja de cobre. En las fotografías se puede ver este detalle y la separación entre los bobinados. La trampa de la banda de 10 m es la bobina de 10 espiras y la hoja de cobre actúa de capacidad; la resonancia en la banda de 20 m se consigue añadiendo la inductancia de la segunda bobina (27 espiras) más el acoplamiento mutuo entre ambas bobinas y la capacidad del resto de la hoja de cobre. La bobina de 10 espiras es la primera y más cercana al balun; la bobina de 27 espiras es la que se conecta al rabillo de los 40 m. Si se invierte el orden de las bobinas la antena no funcionará.



Esquema eléctrico de la bobina de doble trampa.

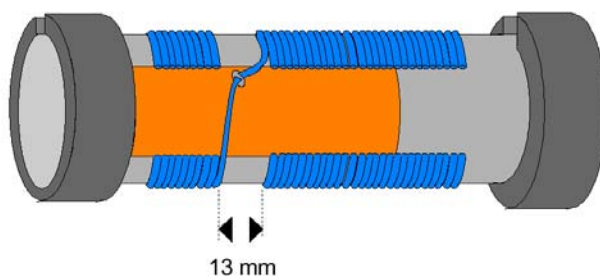


Tubo preparado y sentido de bobinado

Los casquillos se pegan en los extremos del tubo con pegamento para PVC. La función de estos casquillos es servir de referencia para colocar la hoja de cobre y reforzar además los extremos del tubo para evitar que se deforme al hacer el montaje definitivo en la antena. Para empezar soldaremos un terminal al hilo (cablecillo de instalación eléctrica de 1 mm de sección forrado de plástico), después haremos un agujero en el tubo de PVC a 27 mm de un extremo y pasaremos un tornillo para sujetar el terminal. La hoja de cobre se coloca apoyada sobre el borde del casquillo y ha de quedar separada 20 mm del agujero que hemos hecho. Se puede sujetar el cobre al tubo de PVC por medio de una gota de pegamento o un trozo de cinta adhesiva, después se darán 10 vueltas a espiras juntas y bien apretadas en sentido hacia el lado más alejado de la hoja de cobre (observar dibujo). La espira número 10 se soldará a la hoja de cobre en el borde más cercano del inicio de la bobina. Con esto tenemos la trampa para la banda de 10 m.

Después soldaremos otro hilo en ese mismo punto y continuaremos con el siguiente bobinado en el mismo sentido, pero cuidando de mantener una separación de 13 mm con el bobinado anterior. Un vistazo a la fotografía y a los dibujos aclarará cualquier duda. Este bobinado tiene 27 espiras, pero hay que tener en cuenta que encima de la hoja de cobre sólo ha de haber 16 espiras, es decir, la espira número 17 ya no ha de caer encima de la hoja de cobre, sino que toda ella ha de estar bobinada encima del tubo de PVC, además las espiras han de estar juntas, sin separación entre ellas y bien apretadas. Es muy importante que la hoja de cobre sólo llegue hasta la espira 16, y en caso que no sea así se ha de desenrollar el hilo de este bobinado y comenzar otra vez desde la soldadura modificando ligeramente la separación de 13 mm hasta que la espira 16 sea la última que cae encima de la hoja de cobre. Esta separación de 13 mm es una de las pocas cosas en las que nos podemos permitir un cierto margen sin afectar al

funcionamiento final. Una vez terminadas las 27 espiras se soldará otro terminal en el hilo y se atornillará al tubo de PVC a la misma altura que el primer terminal.



Corte de la bobina terminada. La hoja de cobre termina en la espira 16 del segundo bobinado.

Si tenemos un dip-meter podemos hacer una sencilla comprobación. Sujetamos un diodo de germanio al terminal de la bobina de 10 m y conectamos un tester entre el diodo y el otro terminal de la bobina. Si acercamos el dip-meter veremos que la aguja del tester marca máxima señal a 28.800 y a 14.200 kHz (no tiene gran importancia que obtengamos unas frecuencias de resonancia ligeramente diferentes, lo importante es caigan dentro de las bandas de 10 y 20 m). Si la resonancia nos cae fuera de las bandas de 10 y 20 m es que hemos cometido un error (la hoja de cobre no tiene las dimensiones dadas, hemos empleado cablecillo de diferente sección, o no hemos seguido bien las instrucciones para construir la bobina). Una vez hecha esta comprobación sujetaremos los bobinados con pegamento para evitar que se muevan.



Detalle de la bobina acabada.



Bobina terminada y conectada a la antena.

Sólo queda montar la antena con las medidas dadas, un ramal tiene 6,7 m, otro ramal tiene 3,6 metros hasta la bobina. Se recuerda que este hilo se ha de conectar a la bobina de 10 espiras. El rabillo de 3,20 m se conecta a la bobina de 27 espiras. Hemos de añadir 0,5 m más en los extremos finales de la antena como sobrante para el ajuste. Para evitar tensiones mecánicas en los terminales de la bobina podemos pasar un trozo de hilo por unos agujeros que haremos en los casquillos de PVC y sujetarlos al cable de antena por medio de sujetacables pequeños. Sólo queda proteger la bobina con un tubo termorretráctil o cinta de caucho autosoldable. El ajuste es muy sencillo. Se varía la longitud del lado de 6,7 m hasta ajustar la banda de 20 m. Se puede alcanzar perfectamente una ROE por debajo de 1:1,2 en el centro de la banda de 20 m. En estas condiciones se tiene una ROE de 1:1,3 en 29 MHz. Llegará un momento que si intentamos bajar más las estacionarias en una banda nos aumentarán en la otra, pero no hemos de preocuparnos por una ROE de 1:1,2, es una adaptación prácticamente perfecta. Después se ajusta la longitud

del rabillo de 3,2 m hasta obtener la ROE más baja en 7.100. Con esto hemos dado por terminada esta antena.

Esta antena presenta una gran anchura de banda, cubre toda la banda de los 40 m con una ROE por debajo de 1:1,5, lo que es muy sorprendente si tenemos en cuenta su longitud. El dipolo se ha hecho con cablecillo de 4 mm de sección.

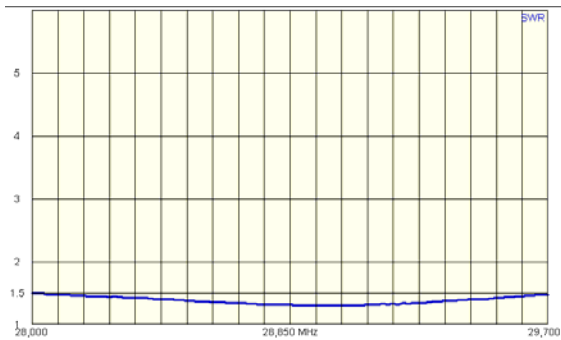
El rendimiento también es muy aceptable incluso en los 40 m teniendo en cuenta que en esa banda es un 40% más corta que un dipolo de media longitud de onda. En unas pruebas comparativas entre esta antena acortada y unos dipolos de media longitud de onda se han obtenido los siguientes resultados:

Banda de 10 m 1 unidad S por encima de un dipolo de media onda para 10 m.

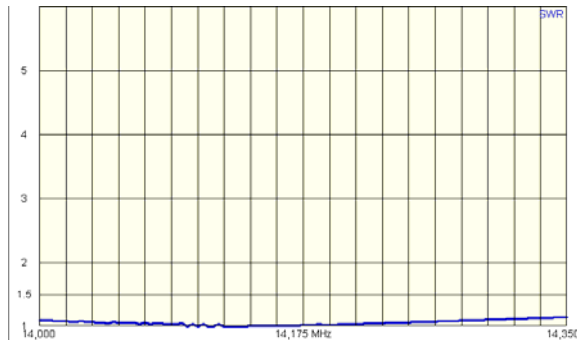
Banda de 20 m No se aprecia diferencia alguna con un dipolo de media onda para 20 m.

Banda de 40 m. 1 unidad S por debajo de un dipolo de media onda para 40 m.

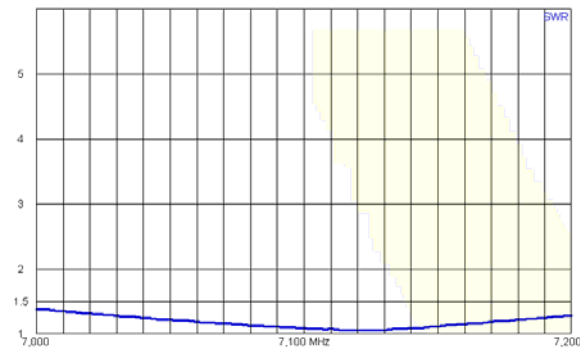
En el resto de bandas (12, 15 y 17 m) la ROE es de 3,5 a 4, se puede usar un acoplador y trabajar sin ningún problema. En esas condiciones las pérdidas por desadaptación no son demasiado elevadas y el rendimiento es muy parecido a un dipolo de media longitud de onda.



ROE en la banda de 10 m.



ROE en la banda de 20 m.



ROE en la banda de 40 m.

Suerte en el montaje  
José Carlos Gambau EA2BRN

(Publicado en la revista RADIOAFICIONADOS (URE) del mes de Enero de 2011)