

# ANTENA DIRECCIONAL DE FM YAGI-UDA

Sea para mejorar la recepción de emisoras locales y semilocales, atenuar interferencias o hacer DX, una antena direccional es lo que se precisa para recepción correcta de FM.

La antena Yagi-Uda (los nombres de sus creadores, japoneses), llamada “yagi” a secas, es muy popular a pesar de ser una antena “monocanal”, ya que con ciertas variaciones se logra ensanchar el espectro de frecuencias para las que trabaja. La verán constantemente en techos de bancos, comisarías, etc., ya que es la antena más usada para todo tipo de enlaces fijos.

Con la llegada de la primavera y hasta el otoño, se abre la temporada de DX VHF, con recepciones entre algunos cientos de kilómetros hasta varios miles en el caso de la propagación transecuatorial.

Presentamos aquí el diseño de una antena YAGI-UDA para FM. En este caso todas las medidas han sido copiadas detalladamente de un modelo comercial que hemos comprado recientemente.

Sin embargo, la fórmula para calcular una yagi para cualquier frecuencia es simple:

Calculamos la banda para la que la queremos (imaginemos canal 2 de TV, unos 55MHz a 60MHz, banda de 5m) tenemos: un dipolo doblado de media onda, un reflector un 5% más largo que el dipolo, separado de éste a una distancia de 0,2 “lambda” (canal 2 sería, banda 5m x 0,2 = 1m entre dipolo y reflector), luego del otro lado del dipolo (a su frente) el primer director (y los que sigan) un 5% más cortos y a 0,1 lambda de separación (para banda de 5m serían 0,5m entre dipolo y director, y entre éstos).

Si espaciamos los directores igual que el dipolo, a 0,2 lambda, la antena es más larga, pero tiene más ganancias. Estas son las típicas yagis de radioaficionados (bandas de 10, 6 y 2 metros), que generalmente usan no un dipolo doblado, sino un dipolo abierto o un adaptador Gamma.

Cuando queremos que una Yagi sea de banda más “ancha” (que capte algo más por arriba y por abajo de la frecuencia para la cual es el dipolo), simplemente se alarga un poco el reflector y se acortan un poco los directores. Por contrapartida esto hace que para la frecuencia central que cortamos el dipolo, la antena sea un poco menos “filosa” en su direccionalidad.

Con esta fórmula pueden calcularla para cualquier frecuencia. Para canal 2 alcanza con 3 elementos (reflector y director), para canales 7 a 13 (170-220Mhz) ya precisan al menos 7 u 8 elementos (5 o 6 directores) y para UHF (canales 14 al 69/83, 470-806/890MHz. En teoría los canales 70 a 83 ya no se usan para TV aire. Aclaremos que los canales 14-83 de aire no utilizan las mismas frecuencias que los 14-83 de cable) hay que duplicar esa cantidad de elementos, para obtener siempre la misma recepción.

Volvamos a las medidas de nuestra yagi comercial de FM. Los materiales necesarios son:

Tubo de aluminio (o duraluminio) de 1 pulgada de lado (2,5cm) para el cuerpo de la antena (el “boom”). Generalmente cuadrado. De 152cm de largo. Se puede obtener en casas de aluminio o sacándolo de viejas antenas de TV.

Tubo de aluminio (o duraluminio) de 10mm (1cm) para los elementos de la antena (o “bigotes”). Si son cuidadosos pueden usar pedazos de viejas antenas de TV, incluso añadiéndolos (haciéndolo de forma que ambas piezas mantengan una buena “conductividad”), por ejemplo, a un extremo de un tubo se le hace una ranura longitudinal, y se le encastra por dentro el otro trozo, y sobre la junta se aprieta con una abrazadera de mangueritas de autos o un firme nudo de alambre. Claro, pueden comprarlo en casas de aluminio.

Tenemos 3 directores, un dipolo doblado y un reflector. Sus medidas son:

Los directores (D1, D2 y D3 en el plano (figura 1)

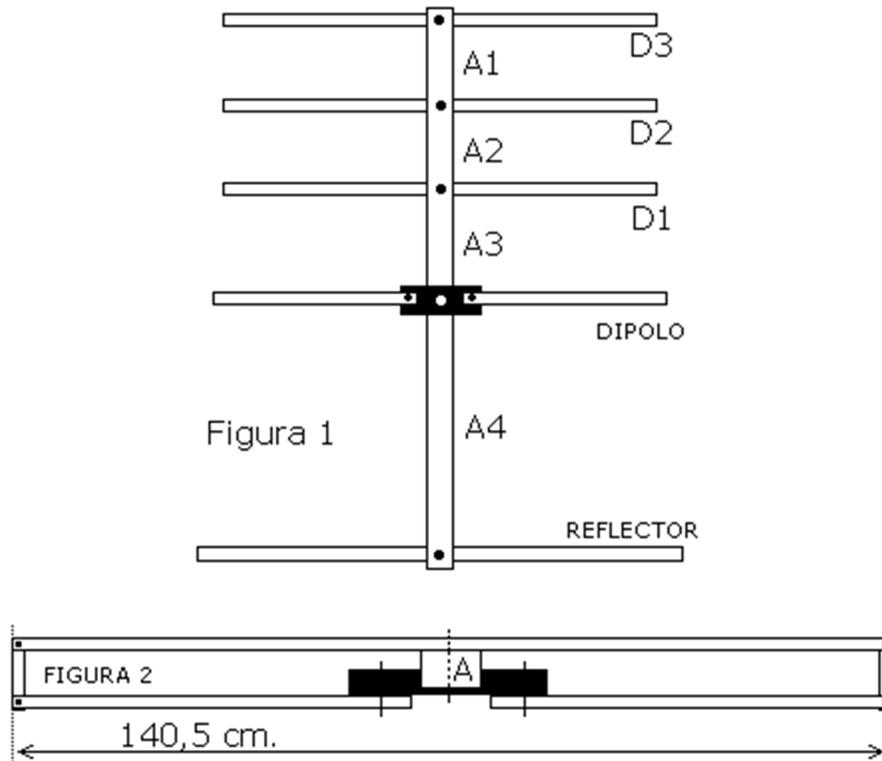
D3 = 116cm. de largo (este es el último director, el que apunta hacia lo que queremos captar).

D2 = 123cm.

D1 = 128cm.

El dipolo doblado mide 140,5cm totales (figura 2, vista frontal, como «A» se ve en línea punteada el tornillo que sujeta aislador y lado entero del dipolo doblado al boom).

El reflector mide 147cm de largo.



La distancia entre elementos (A1, A2, A3 y A4 en la figura 1) es la siguiente (la distancia se refiere a la que hay entre cada agujero que perforaremos en el "boom" para montar con tornillos cada elemento).

Del reflector al dipolo (distancia A4 en figura 1) 59cm.

A3 = 29cm.

A2 = 30cm.

A1 = 28cm.

El dipolo doblado se puede hacer cortando 4 piezas: las dos partes del dipolo (140,5 menos los 4,5cm que los separa en el aislador (figura 3), son 136cm., dividido 2) la parte entera del dipolo doblado (mide 140,5cm) y dos pequeñas piezas que las unen en los extremos. La unión la hacen achatando 1cm de cada extremo, los perforan y los juntan con tornillos o remaches.

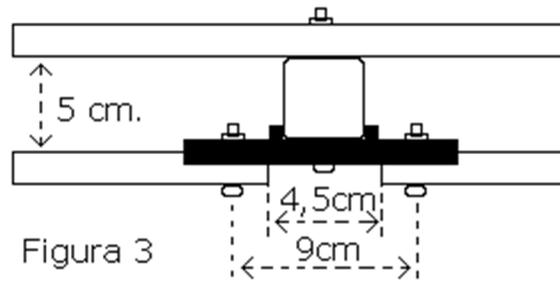


Figura 3

En la figura 3 se ve detalladamente (como si tuviéramos la antena frente a nosotros) la distancia que existe entre la parte del dipolo que lleva el aislador y la parte entera (que hace contacto directo con el boom), que es de 5cm (entre los bordes de ambos caños). También vemos la distancia que queda entre ambos extremos del dipolo que se montan en el aislador (típico de TV o lo hacen de algún plástico, etc.), 4,5cm, y vemos finalmente la distancia que queda entre los tornillos con los que se agarran los extremos del dipolo al aislador, 9cm. En esos tornillos se conecta el cable de bajada (de  $300\Omega$ ). La conexión del cable debe ser muy bien hecha y protegida contra el agua y la tracción por propio peso o el viento.

El único aislador que usa la antena (que en todas las figuras se ve en negro) es el común de TV, que tiene unos 14cm de largo. Lo pueden hacer hasta de madera, pero en ese caso deben pintarlo muy bien para que con la lluvia no solo no se pudra, sino que no se convierta en conductor al mojarse.

Todos los elementos van conectados al boom sin ningún tipo de aislación, lo único aislado son los extremos interiores del dipolo doblado (figura 3).

Para unir los elementos al boom sugerimos tornillos galvanizados o de bronce, para que no se oxiden. Al perforar los tubos finos de aluminio hay que ser cuidadosos, perforando lo más fino posible para no debilitar el metal y que se partan. Se puede fortalecer al tubo de cada bigote suplementándole por arriba del agujero de agarre con unos 203cm de una media caña (se puede hacer cortando a lo largo el mismo tubo de 10mm. que usamos para los bigotes), figura 4.

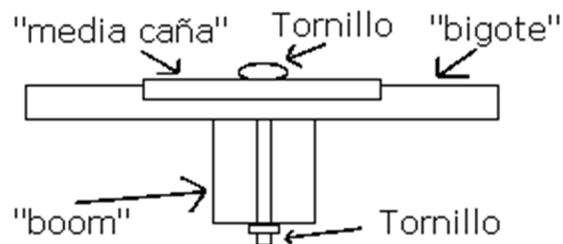


FIGURA 4 - detalle, "vista frontal"

Para evitar que los elementos "roten" sobre el boom hay que hacerles un soporte que los mantenga fijos a 90 grados con respecto al boom. No se debe hacer esto apretando mucho el tornillo pasante, ya que no hay que forzar el metal (se puede partir luego). En cualquier vieja antena de TV verán como son estos soportes, y que da al ingenio de cada uno como hacerlos (o directamente sacarlos de antenas viejas). Una posible solución es hacer sobre el boom una muesca transversal en la cual el bigote quede trabado, cuidando que no se debilite el boom, ni se tuerza.

La antena se monta como cualquier antena de TV. El cable que se debe usar es el plano de TV de  $300\Omega$ . O pueden usar cable coaxial intercalando un adaptador  $75/300\Omega$  entre cable y antena.

Recuerden que hacer bien la bajada de antena es fundamental, si no, nunca sabremos cómo anda la antena (en este caso muy bien).

En lo posible hay que poner la antena de manera tal que podamos orientarla según hacia donde queremos captar. Esta es una antena muy direccional, de alta ganancia hacia adelante, pero poca y nula hacia los costados y atrás.

Los que prefieran comprarla hecha calculen que en La Plata pagamos por ella U\$S 28, consiguiéndose más barata en Buenos Aires. Cuando compren una antena verifiquen (con este plano en mano) que la antena es realmente una YAGI, ya que he comprobado personalmente que quienes atienden negocios donde se venden antenas no tienen ni idea, lo cual ya ni siquiera es curioso, aunque siempre irritante. La yagi puede tener algunas variaciones (más o menos directores, dos reflectores, dos dipolos) pero en lo esencial se mantiene: largo de los elementos "activos" (conectados al cable), espaciados. También existe un modelo comercial llamado "YAGI híbrida" que en lugar de un dipolo tiene 4 dipolos abiertos, luego 6 directores (todos iguales), y claro, el reflector, con un total de 11 elementos. Es muy buena antena, de gran ganancia, pero ya es raro verla a la venta, aunque sí en muchos techos. Cualquier antena de FM la podrán reconocer porque sus elementos deben rondar una media onda de FM (100MHz es la banda de 3 metros, la mitad es 1,5m.).

Suerte en la construcción, verán que si tienen lugares vacíos en el dial podrán recibir grandes sorpresas.