ANTENA SUPERMOLINO

El nombre de la antena es *enhanced turnstyle*. Hace varios meses que varios miembros de AMSAT-LU estamos buscando una antena que sirva para recibir los satélites de órbita baja, sin el molesto tracking (seguimiento). Los cuatro microsats junto con los 2 UoSATs a entrar en órbita en noviembre, más Oscar 9, 11 y 12, RS10/11, los futuros RS12/13 y JAS-2 son satélites de órbita baja. Para escucharlos es necesario una buena antena, y hasta ahora se necesita una direccional con sistema de seguimiento en Azimuth y altura. Colocando la antena direccional, (si no posee más de 4 o 5 elementos) a 25 grados de elevación, permite una recepción aceptable sin rotor de elevación. Una antena que no requiera necesidad de girarla, facilitaría notoriamente la operación con estos satélites. Muy especialmente para una recepción automática de telemetría.

El PACsat y LUsat, según personalmente me comentó el Dr. Tom Clark, será posible recibirlos con simples antenas omnidireccionales de 1/4 de onda.
Y según los cálculos del enlace, no solo hay aun algún margen, sino que el mismo Tom dice que “su” plaqueta TAPR tiene 10dB mínimo de ventaja sobre la plaqueta de su colega inglés G3RUH.

No obstante, algunas pruebas locales muestran que una antena vertical de 1/4 de onda es extremadamente ruidosa. Hay que buscar algo mejor, de ser posible que no reciba polarización vertical, que no sea sensible a la polarización circular derecha o izquierda, que sea fácil de ajustar, que no sea crítica en las medidas, que no tenga problemas complejos de adaptar fases o impedancias, que no tenga conexiones que se sulfaten... que sea económica y fácil de montar... algo así no existe.

En la revista 73' de mayo de 1989 aparece una antena doble colineal, de donde se tomó la idea. No se le colocó una varilla vertical que figura en el artículo, siempre con la intención que no tome polarización vertical.
Se le han calculado las medidas para 2m.

Esta antena omnidireccional de polarización horizontal, promete ser el “caballito de batalla” para los satélites de órbita baja. Quizás sea la ideal para el LUsat-1 y el resto de los microsats y UoSATs no requiriendo tracking. Este fin de semana será testeada por LU2EXS decodificando Oscar 11 y el siguiente por LU1EXC sobre Oscar 12, modo JD en 70cm. La antena, de yapa, parece que funciona también en 70cm.

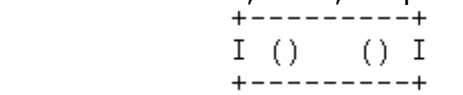
Más detalles una vez finalizados los chequeos, como anticipo se menciona que se recibe Oscar 11 con señales S1 a S3, y bajo ruido. Oscar 9 llega a colocar hasta un S7, siempre sin preamplificador de antena. Hasta se ha escuchado, a nivel de ruido, la baliza de

Oscar 10 en 145.810 estando el satélite a 25000km. Pareciera que llega a tomar desde una elevación de 5 a 8 grados en adelante, con buena relación S/R.

Se harán mediciones en breve con un preamplificador en la base de la antena, y la idea es la siguiente: trabajar en equipo. Serán muy bienvenidas las sugerencias y pruebas que se hagan sobre esta antena, y si las pruebas a realizar por LU1EXC en PSK con Oscar 12 (en 70cm), más las que pueda realizar LU2EXS sobre Oscar 11, más cualquier otro colega que pueda colaborar, y quizás... quizás... del equipo de AMSAT-LU salga el diseño de la antena que sea utilizada en todo el mundo para los microsats.

Materiales de la antena supermolino
2 varillas de 6,35mm de aluminio tubular de 2,40 metros.
1 tira de bronce de 1cm de ancho y 98cm de largo.
1 tubo de PVC de 1 metro o más de largo.
2 tornillos de 1/8 de bronce con tuerca y arandela.
2 tacos de madera dura o PVC.
Cable para la alimentación coaxil de 52Ω o 75Ω.

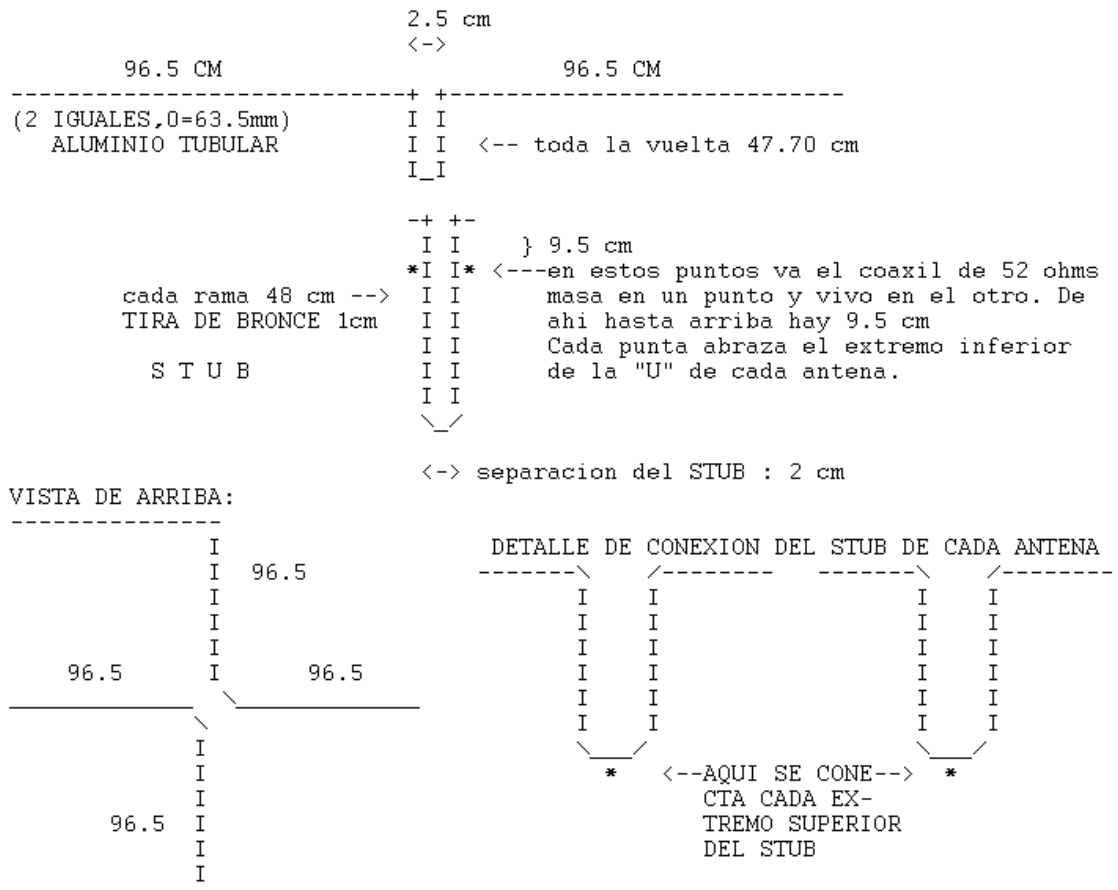
Para la construcción, se doblan por la mitad las dos varillas tubulares de aluminio y la tira de bronce, actuando esta última como balún adaptador.
Antes de seguir doblando las dos varillas de aluminio, conviene "ensartarlas" en dos tacos aislantes soporte, con dos agujeros de 6,35mm, separados 2,5cm.



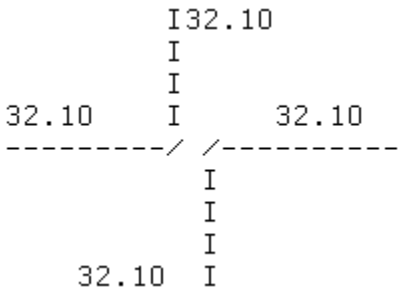
Luego se doblan las 2 puntas de la tira de bronce, para hacer una abrazadera. Se perforan dos agujeros para pasar los tornillos que apretarán las dos puntas de la tira de bronce al centro de las dos varillas de aluminio.

Se doblan las dos varillas de aluminio a los 24cm del vértice, quedando como muestra el dibujo. Luego se pliegan hasta dejarlas a 90 grados.
Al montar el conjunto, debe quedar como indica el dibujo visto de arriba, es decir, como una "X" de 2m de cada "palo", que serán los irradiantes de 1/2 onda.

La alimentación se toma a 9,5cm de distancia de la unión con el aluminio, para 52Ω de impedancia. Nada impide alimentarla con 75Ω llevando la alimentación ligeramente más arriba, y aun línea abierta de 300Ω. Una experiencia al respecto: no resultó colocar un conector directamente en la alimentación. Aumentaba considerablemente la ROE. Fue necesario soldar (que en el bronce no ofrece ninguna dificultad) un trozo de coaxil hasta abajo del mástil de PVC, y ahí recién soldar el conector.

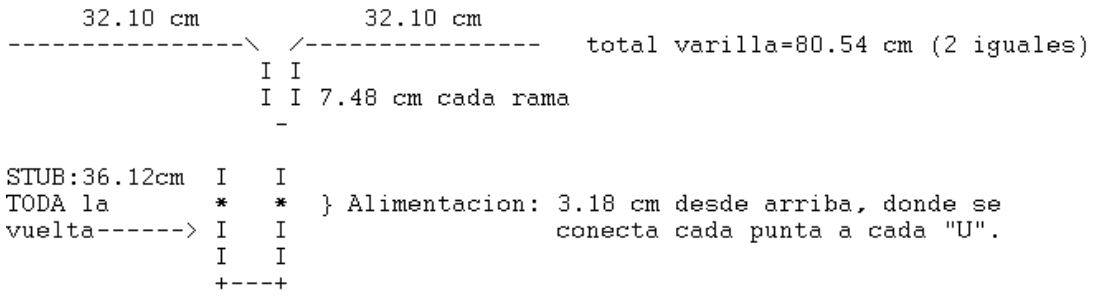


Antena supermolino para 70 centímetros
Omnidireccional, polarización horizontal.
Está armada totalmente con varilla de aluminio de 6,35mm.



Vista de arriba

Cada brazo doblado a 90 grados. Sus medidas antes de doblarlas a 90°:



Pruebas con la antena supermolino y el FO-12

El 2 y el 5 de setiembre hemos realizado con Jorge (LU1EXC) y Ruben (LU6DYD), pruebas con antena SuperMolino en 70cm (omnidireccional de polarización horizontal, con dimensiones el doble que 2 dipolos cruzados alimentados en paralelo), con buenos resultados.

Ruben recibía la señal del transponder del FO-12 con un S2 en casi todo momento, a partir de los 12 grados. Yo recibía el transponder muy bien, pero mejor aún con una antena helicoidal de 7 elementos, siempre y cuando le acertara en puntería. Cuando por error mío, a pesar de seguir el satélite con mapa y computadora (en forma manual) no apuntaba exactamente al satélite, la señal de la SuperMolino seguía estando firme.

En la pasada del 5 de setiembre, llegó a poner sobre la SuperMolino, un S5 (3 leds encendidos) sobre un ICOM 490-A bastante duro en recepción, sin pre. El beacon de 100mW se escuchaba muy débil, pero muy bien con helicoidal. Sin embargo, como dije, lo perdía cada vez que no seguía exactamente al satélite.

En la pasada del 5 de setiembre, utilicé esta vez un pre con MRF901 que gentilmente me facilitó LU1EXC. Con ello, el beacon de 100mW lo escuchaba desde los 2 grados de elevación. El retorno del transponder de 1W colocaba un S3 a un S5 en casi todo momento, sobre la SuperMolino.

Conclusiones

Nunca una direccional es superada por una omnidireccional, como es obvio, pero lo que sirve son los resultados finales: la SuperMolino no pierde señal nunca por error de orientación de antena, o cuando (y ocurre por lo menos una vez por pasada) se pierde un tiempo precioso en girar la antena 360 grados al llegar a su tope. Pareciera que esta antena, con un buen pre, podría ser la solución ideal por lo menos en zonas de poco ruido, para los satélites de órbita baja. Y ni hablar de la ventaja de olvidarse del problema del tracking.

Pruebas con la antena SuperMolino

En un paso del FO-12, que opera en la misma forma y banda que los futuros LUsat y PACsat (Webersat imágenes) y en compañía de LU6DYD observamos lo siguiente, comparando una antena “Supermolino” con una direccional helicoidal de 7 elementos de polarización circular derecha.

Se utilizó un pre con MRF901, gentilmente cedido por LU1EXC. Las unidades “S” son los leds del IC-490A, bastante pobre e inapropiado, pero era lo que se tenía en ese momento, que tiene 7 leds como sigue:

```
__  __  __  __  __  __  __
 1    3     5    9   20  40  60
```

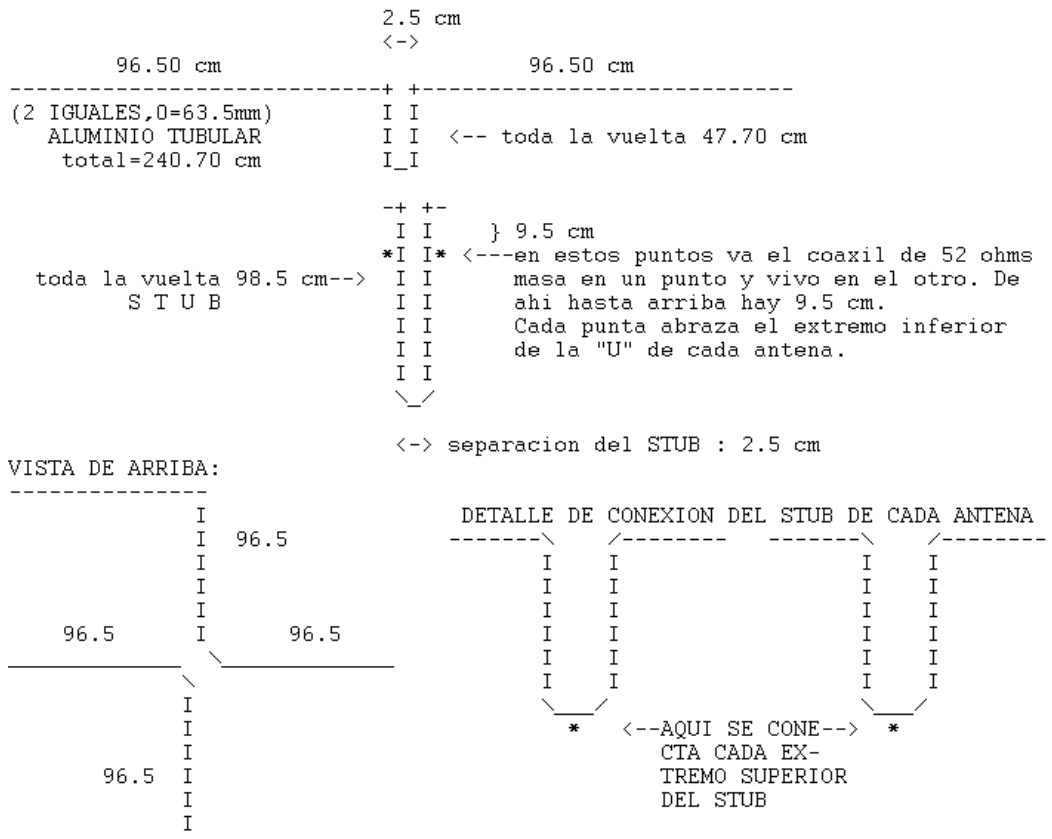
De modo que los valores están de acuerdo a esto.

DATOS DE ORBITA PARA OSCAR-12
DIA Nr. 251 - - - 8 . SEPTIEMBRE 1989 - - -

HORA LU HHMM:SS	AZ grd:	EL grd:	DOPPLER Hz	SMOLino	HELICoidal	FREC.recepcion comoda (+-1.6Khz)
- ORBITA Nr. 13981 - - -						
1702:00	346	2	7413			
1703:00	349	4	6468			(apagado)
1704:00	351	7	7126			
1705:00	355	11	6880	S5		435.918 (aqui encendio)
1706:00	359	14	6550	S9		
1707:00	4	18	6108	S5	S9	
1708:00	10	22	5526		S9	
1709:00	16	25	4302		S9+20	
1710:00	25	29	3939			
1711:00	35	31	2806			
1712:00	47	33	1486	S5	S9	
1713:00	60	33	45			
1714:00	71	32	-1386			
1715:00	82	29	-2732			
1716:00	90	26	-3341	S5	S1	435.909
1717:00	98	22	-4733			
1718:00	104	18	-5519			
1719:00	108	15	-6108			
1720:00	112	11	-6565	S4	S1	435.908
1721:00	116	8	-6920	S5	S1	435.907.7
1722:00	119	5	-7165			435.907.0
1723:00	121	2	-6474	S1	-	435.907.0

Lo que se destaca parece ser lo siguiente:
1) La supermolino no es sensible a la polarización circular. Toma tan bien polarización circular derecha como izquierda.
2) Nótese como cambia la polarización de la recepción del satélite, cuando pasa por el punto más cercano (Doppler cero).
No entusiasmarse demasiado con esta antena, ya que el QTH de LU4ENQ está en zona de poco ruido. El satélite lo toma muy bien en cualquier dirección, pero también debe tomar bien el ruido de cualquier dirección.
P/D: Importante para el ajuste fue la baliza del R.C.CITEFA, en 434.975MHz.

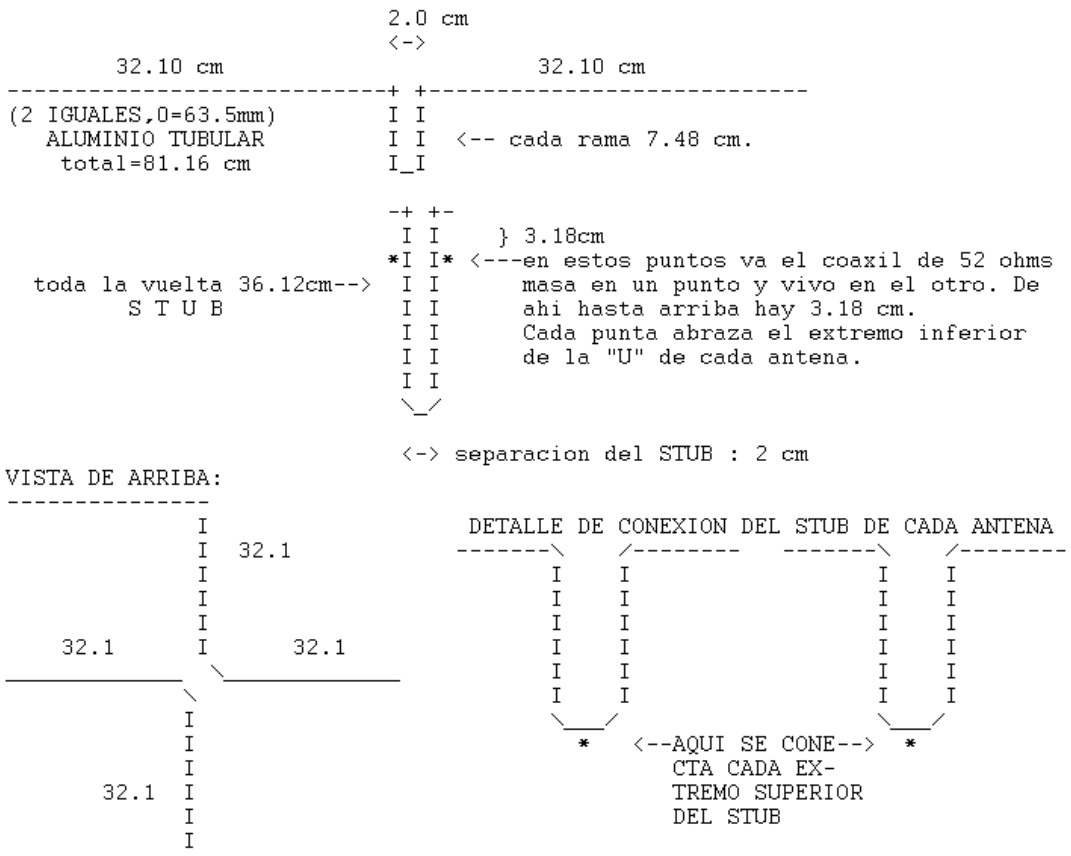
Medidas de la antena SuperMolino para 2 metros
Antena omnidireccional de polarización horizontal



Materiales
2 varillas de aluminio de 6,35mm de 240,70cm.
1 varilla de aluminio de 6,35mm de 103,38cm.
1 mástil de PVC.
1 tela metálica para plano de tierra, coaxil, etc.

Nota: la varilla de 103,38cm se aplasta en cada extremo y se doblan las puntas para formar una abrazadera, con dos tornillos. El largo total debe quedar en 98,5cm. El cable coaxil se conecta con dos tornillos de bronce, a 9,5cm de estas abrazaderas. Este coaxil debe continuarse por lo menos hasta debajo del plano de tierra, no ilustrado, a 75cm de la antena. (Experimentar con este último valor).

Medidas de la antena SuperMolino para 70 centímetros
Antena omnidireccional de polarización horizontal



Materiales
2 varillas de aluminio de 6,35mm de 81,16cm.
1 varilla de aluminio de 6,35mm de 41cm.
1 mástil de PVC.
1 tela metálica para plano de tierra, coaxil, etc.

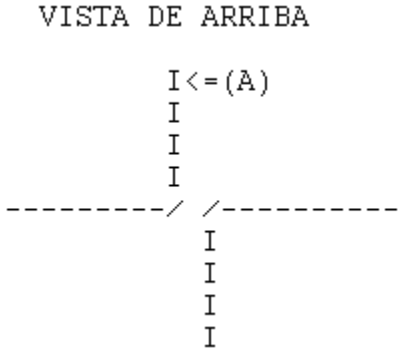
Nota: La varilla de 41cm se aplasta en cada extremo y se doblan las puntas para formar una abrazadera, con dos tornillos. El largo total debe quedar en 36,12cm. El cable coaxil se conecta con dos tornillos de bronce, a 3,18cm de estas abrazaderas. Este coaxil debe continuarse por lo menos hasta debajo del plano de tierra, no ilustrado, a 30cm de la antena. Experimentar con este último valor.

Debido a la falta de espacio iré haciendo un informe en capítulos, sobre todos y cada aspecto de construcción y resultados de este tipo de antena, tratando de evitar terminología muy técnica.

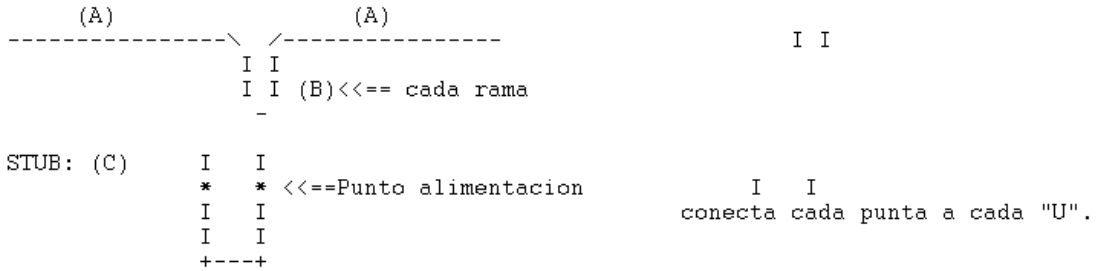
Antena Rx y Tx para 70cm y 2m
El diagrama de trabajo de esta es de dos dipolos en “V” polarización horizontal (más adelante aclaro este tema), enfasados sobre stub del mismo material con adaptación a 52Ω o 75Ω. Recibe polarización tanto izquierda como derecha sin inversión (relay, etc.). Ideal para satélites de órbita baja, caso LUsat. Prácticamente no recibe polarización vertical. Ejemplo: puede

darse el caso que por la conformación del lóbulo de radiación exista una estación que su antena esté a una altura superior a la SM, en ese caso se recibirán señales que estén por sobre S9+20, pero no afectan. Pruebe transmitir y ese mismo corresponsal no lo recibirá. El fundamento de esta antena es la no necesidad de tracking. Se recibe señal de satélite desde 10 a 14 grados de elevación. Funciona aún en zonas de alto ruido, y debido a que en la pasada del satélite que dura +- 10 minutos útiles, se repiten entre 4 y 6 veces el mismo boletín, y balizas. Quiere decir que, aunque exista error de lectura por ruido y efecto Doppler, en la limpieza de toda la toma se obtendrá un boletín.
Pueden ilusionarse, en mi experiencia tuve resultados. Mi QTH está en Floresta, Capital Federal, sobre Av. Gaona el tránsito es infernal, la antena de 2m que es más sensible al ruido está a 8 metros del nivel de la calle, montada a 1,50m del piso de una terraza.

SuperMolino – Informe 2
El croquis y las medidas servirá como guía.
Esta armada totalmente con tubo de aluminio comercial.



Cada brazo doblado a 90 grados. Sus medidas están dadas más adelante.



Medidas y materiales
Para la de 437MHz, la sección (A) debe medir de 32,1 a 32,9mm, imaginando que el doblado formará exactamente un ángulo de 90 grados (cosa que en la práctica no es posible), la continuación del dipolo es la sección (B), debería medir en toda su extensión de 17,2 a 18cm.

La separación de esta “U” que forma parte del dipolo será de 20mm entre cara de tubo. El tubo de aluminio comercial será de 6,35mm (1/4 pulgada) con pared espesor 0,80 a 1mm.
El largo total del material a usarse en cada pieza resultará de estas medidas, incluyendo el estiramiento y contracción en las curvas, por lo que se recomienda comenzar de la sección (B) hacia el resto con material que después sobrando de las medidas se recortará.
Los brazos del dipolo deben estar en ángulo de 45 grados respecto a la “U”, formando el conjunto 90 grados.
El balún (C) debe ser del mismo material y diámetro, que en forma de “U” unirá los dos dipolos, la extensión total del balún será de 36cm y una separación entre cara de tubo de 20mm.
Insisto en el término “tubo”, ya que el tema de materiales para antenas no es lo mismo aluminio, cobre, latón, zinc, acero, etc., y en algunos casos puede ser crítico su uso y combinaciones, además de ser tubo, perfil, chapa, cinta, cuadrado, redondo, macizo, etc. Pero esto será tema de otro comentario.

Continuamos ahora con las medidas para 145.9MHz.
La sección (A) mide 95,5 a 96cm.
La sección (B) 95,5 a 96cm en toda su extensión.
El balún (C) 99 a 100cm.
Para 137.5MHz, sección (A) 102,5 a 103cm. Sección (B) de 50 a 51cm y el balún 105 a 106cm.
En estas dos antenas, los dipolos y el stub serán de aluminio comercial tubo de 9,57mm (3/8 pulgada) de diámetro de 0,80 a 1mm de espesor de pared.
El doblado es igual a la de 437 megas. Respecto al ángulo nunca se llegará a un perfecto ángulo físico de 90 grados con este material, deben imaginar la intersección del brazo del dipolo y la “U”.
Lo que es válido para todas es la unión de los dipolos con el balún (C), que debe ser lo más firme posible, ya que conforman en conjunto la “estructura”.
Perfore el centro de las “U” de los dipolos, para un tornillo (perno) de 3/32 a 1/8 de pulgada. En cada orificio del balún (C), rellene con un inserto de aluminio, perfore y rosque a la medida del tornillo a usar.
Efectúe un ajuste entre la forma del tubo y lo recto del otro a fin de que se logre la máxima unión, tenga en cuenta que todo el conjunto tiene que ser una estructura mecánica firme y autónoma del resto de la antena y que después del ajuste debería ser “soldada” con el mismo material.
En caso de usar como balún una cinta de chapa (o wincha), cosa que no recomiendo, la medida del ancho de esta debe ser igual al desarrollo del tubo, por ejemplo, para 6,35mm (1/4") será de 22mm, y para 9,57mm (3/8") será de 30mm.
¿Por qué no recomiendo el uso de cinta de chapa? Primero, si es de aluminio no participará como estructura activa por lo endeble, y si es de otro material además de no poder soldarse, la unión se verá afectada por “diferencia de materiales” provocando en la

juntura oxidaciones salitrosas, justo donde se necesita la mayor continuidad eléctrica, provocando además factores de atenuación de la señal.
Sepan disculpar mi lenguaje a veces no muy técnico, pero esto va dirigido a quien no está mucho en la cuestión tecnicista, para los demás hay una ficha formal.

Alimentación
Los puntos de alimentación se efectuarán primero sin el plano de tierra real, utilice un conductor coaxial de 52Ω tipo RG-8 o RG-58/U, tome unas abrazaderas para fijar la malla y el vivo en cada uno de los puntos de alimentación, que estarán en (C) para 437MHc a unos 30 a 35mm debajo de la unión de los dipolos con el stub, para 149MHz a 9,5 a 10cm y para 137MHz de 10 a 12cm.
Para hacer una prueba de ajuste y adaptación de impedancia, sustente la estructura a cualquier material no conductor calculando que los dipolos estén perpendicular a un plano de tierra (puede ser una chapa metálica o similar) a una distancia de 3/8 de longitud de onda, para 437MHz sería 25cm, para 145MHz unos 70cm y para 137MHz más o menos 80cm.

Ajuste
En lo posible trate de que el conductor esté unido directamente a los puntos de alimentación. Use coaxil fino de 52Ω ajustando la masa y el vivo con las abrazaderas sobre el stub, digamos deslice sobre el balún (C) hasta ubicar el punto de menor ROE, también se ha probado con coaxil grueso de 75Ω que para antenas de 432 funciona muy bien.
Referente a conductores ya hablaremos en otro artículo.
Una vez ubicado este punto, trate de establecer contacto con algún colega, y verá que usted tendrá un muy buen audio, pero su corresponsal (estación terrestre) lo recibirá completamente entrecortado.
Este tipo de antena es muy selectiva en la recepción, ya que he tomado pasada de satélites (les expliqué anteriormente las condiciones, se usa un Handy ICOM 02AT, 5W en alta, sin amplificador de antena, ni lineal.
Por ejemplo, en una toma de verificación recibí al O11 a los 5 grados de elevación, 92 de azimut, con buen audio, no lo suficiente para confeccionar un boletín, en mi caso el QTH está rodeado de algunos edificios de mayor porte, y a pesar de esto se percibía la atenuación de la señal al paso del satélite.
Con un buen decodificador (bien este un tema en el cual no estoy) y un preamplificador, estoy seguro que por lo menos hubiera tomado parte bien clara de esta pasada. Algún avieso colega dirá que también en esa posición lo recibiría con una antena vertical, pero la intensidad de ruido se incrementa en más de 5 veces.
En 2 metros el ruido es mayor que en frecuencias más altas, referente al asunto de decodificación, en mi caso ha sido un poco improvisado, ya que no contaba con elementos precisos, aunque sirvió a los efectos. Sobre este asunto que es uno de los fundamentales en las comunicaciones digitales hay otro colega que

también está trabajando en estas vísperas, LU8DYF, Norberto Pennini, que hace ya tiempo fabrica varios tipos de módems, de lo cual después de consultar con él, me comprometo a hacerles un comentario al respecto, aunque no más sea a título informativo.
Disculpen la digresión, continuamos con la antena: después de hacer las pruebas con la estructura, comenzaremos su montaje en el soporte y protector de PVC cilíndrico y ajustable con respecto al real plano de tierra (este es fundamental).
Para 437MHz debe usarse un tubo (E) de PVC de 55 a 60mm de diámetro interior y 3,5 a 4mm de espesor de pared; instale el conjunto dentro del tubo y en los sitios donde quedan los dipolos apoyados se debe “cavar” esos bordes del tubo unos 2cm hacia abajo para que encastren los dipolos en estas “muescas” con las cuales la estructura ya estará “soportada” y firme.
Colocando una tapa al tubo (E) solo quedará fuera los dipolos. En el otro extremo del tubo, o sea el de abajo, se puede colocar otra tapa y un conector hembra para que quede la antena independiente del conductor.

Plano de tierra
La construcción de este constará de un panel (F) de aluminio nervado con trama bien cerrada y espesor del material en corte de 1mm. Según las normas IRAM es tipo 100 7 13, de no existir, puede usar reemplazos, para 437MHz medirá 53 x 53cm.
A este panel se le recortará en el centro una sección circular de 60mm de diámetro por donde pasará el tubo (E). El panel se reforzará con tubo de sección cuadrada (H) de 11 x 11mm, de espesor de 1,25mm en aluminio comercial, en todo su perímetro.
En los ángulos se reforzará con chapa común de aluminio en forma de triángulos, todo esto será fijado con remaches rápidos (pop) de aluminio.
A demás se “cruzará” con el material (H) todo el panel formando una “X” respetando el centro del panel que fuera seccionado.
Construya con tubos de PVC de mayor espesor al del tubo (E) y con un diámetro interior por donde pase con la mayor precisión el (E) dos trozos de 33 a 35mm a cada uno de los cuales se le soldará una arandela (Golilla) de 10cm de diámetro exterior con espesor de 6 a 7mm con la medida interior que hermane al trozo de 33mm conformando dos “sombreros” sin fondo.
Estos dos “sombreros” (G) serán los que soportan el panel del plano de tierra con respecto a la sección irradiante, el plano de tierra será regulable con respecto a los dipolos, ya que en uno de estos “sombreros” irá un perno para fijarlo al tubo (E), y estarán unidos “ala” con “ala” en el medio el panel con pernos de bronce o hierro tratados de 5/16 x 1" (8 x 25mm).

Para 145.900 y 137.500, el conductor y el criterio de montaje es el mismo que los anteriores.
Las medidas del tubo (E) de PVC es de 82mm de diámetro interior, con un espesor de pared de 5mm, el largo de este deberá ser de 150cm (para las dos antenas en cuestión).

Plano de tierra

El panel (F) para las dos antenas debe medir 150 x 150cm y puede usarse el mismo plano de tierra para las dos, ya que la estructura de los dipolos y balún son independientes e intercambiables, como “módulos”.

Uno de los aspectos muy importante es que la distancia del conjunto de irradiante es variable con respecto al plano de tierra, y que este plano de tierra oficia de reflector y esta variación determina distintos tipos de lóbulos. En esto sí experimente y logrará interrogantes que serán motivo de estudio, más adelante apenas tenga más referencias en cuanto a decodificadores y el soft adecuado, volveré al tema.

Para quien haya recibido el Boletin Nro.13 de AMSAT Argentina (de la cual soy miembro), en la fotografía publicada de las antenas de 2m y 70cm puede apreciar la importancia del plano de tierra y el montaje de los dipolos.

Ya que estoy en este tema quiero aclarar que, en esa publicación, en el artículo se dan medidas, tipo de ensamble, tipo de material y forma, cuadro comparativo que no es de la antena que yo he armado, y que les estoy informando, sino de experiencias anteriores.

La única formar que tengo de probar una antena es por su resultado concreto, por ejemplo, las notas que van al final de cada boletín. Eso no desmerece las mediciones que pueda hacer ya a nivel profesional con medición de intensidad de campo, ganancia sobre base dBi, graficaciones, etc., cosa la cual en otro boletín manifesté que no mencionaría.

Continuamos con la antena, el panel debe tener un recorte en el centro de unos 11cm de diámetro para dejar pasar el tubo, la estructura y refuerzo del “plano de tierra” debe usarse aluminio comercial de 25 x 25mm (1 x 1") en un espesor de 1 a 1,25mm de pared.

Se deberán efectuar refuerzos con el mismo material y en los esquineros chapa normal de aluminio. Todo será remachado con remaches rápidos (tipo aviación), y el conjunto del panel deberá tener la suficiente resistencia al viento de hasta 150Km/h, además de soportar el peso de la nieve en zonas frías.

La cuestión “sombreros”, deberán medir el tubo 90mm interior altura 15cm y espesor de 5 a 8mm. El “ala” (arandela o golilla en 470) deberá ser un chapón de PVC de 35 x 35cm con un espesor de 10mm con el orifico donde soldará el tubo que conforma el sombrero.

Montaje

En el caso de las antenas SuperMolino para 149 y 137, debido a su porte y peso, se deberá montar sobre una base de hierro o madera, en la parte más alta de una terraza o si dispone, de una superficie que sea lo más alta posible, por ejemplo, en un cerrillo, etc.

La de 437 por lo liviana y poco porte, puede montarla tranquilamente en la torre de su estación, en la cima o en un

costado, apartándola de la estructura de ésta unos 2 metros, para eliminar la influencia de esta.
Una vez instala su antena, con mucho “entusiasmo”, comience la “caza” de “bits”.

Nota 1: si tiene problemas por el doblado de los tubos de aluminio, para los de 6,35mm use un resorte lo más ceñido posible de acero y fuerte que su interior tenga de 6,35 a 6,5mm, introduzca el tubo a doblar y sobre una “forma” de ángulos romos lo doblará sin romperlo. En el caso del tubo de 3/8" (9,52mm) rellene con arena muy fina todo el tubo, comprima la arena, busque un ángulo o con sus propias manos efectúe los dobleces y no se romperá. No use aluminio sólido.
En mi caso y por mi ocupación uso dobladoras a tales efectos.
Nota 2: si decae su entusiasmo, haga un impasse y lea “*Satélites*” Editorial Hispano Americana edición 1988, autor Carlos A. Huertas (LU4ENQ) República Argentina, que este libro hecho con mucho entusiasmo por lo que he leído, lo renovará, disculpen no es publicidad, es consejo.

Pasamos a los últimos detalles.

Soldadura
Una vez hechas las primeras pruebas, se procederá a soldar el balún a los irradiantes que hasta el momento estaban fijadas con un perno. La soldadura en aluminio no es nada difícil, pueden ir a cualquier taller de rectificación y tienen con qué soldar, en la soldadura con 4 a 5 puntos son
suficientes para el efecto.

Fijación de cable
Una vez ubicados los puntos donde colocar la masa y el vivo del conductor, construya con un trozo de lámina de aluminio las dos abrazaderas usando tornillos de latón o hierro tratado, y antes de montar definitivamente cubra esta parte con un poco de grasa tipo de litio (como se suele hacer en las baterías de los automotores) para prevenirlos de una rápida corrosión.
No olviden que por la antena circula radiofrecuencia y por eso se acelera la corrosión. Aconsejo el NO uso (más que nada en la antena de 70cm) de conectores con el fin de evitar pérdidas en los conectores. El conductor ideal es el RG-213, pero puede reemplazarse por cualquier otro.

Distancia
La distancia entre los irradiantes y el plano de tierra debe estar, para 437MHz en +- 26cm; para 149MHz será de 75cm y para 137MHz, 80cm.

Módems
Sobre este tema en los BBS figura un capítulo especial con el título de *smolino y tnc’s*. No obstante, LU8DYF Norberto Pennini puede ponerlos muy bien en el tema por vía packet.

Poner a punto

Deben probar en la recepción, por ejemplo, el OSCAR 11, las frecuencias y horarios los tienen en cualquier bbs o, caso contrario, pueden pedir directamente el soft para calcularlo.

En mi experiencia en principio he usado un grabador común de bajo ruido, esos portátiles y también el tipo Datasete, no use grabadores estéreo ni cintas platino o cosa extraña, el que ha tenido experiencia en computadoras de tipo hogareñas de cinta lo entenderá mejor.

En la medida que efectúen algunas experiencias, si es que pueden hacer una copia, corten el trozo de cinta y envíenlo, es siempre muy importante hacer verificaciones y ya que aquí estamos formando pequeños grupos de trabajo.

Autor: Mario I. Rivera (LU2BDT) y Daniel I. Rivera (LU6AKL)