

# **EGGBEATER II - TPM II - UNA GRAN EXPERIENCIA**

En este artículo no pretendo más que transmitir mi experiencia personal con estos "pájaros", desde mis comienzos hace 3 años hasta la fecha, de forma que los pueda ayudar en esta nuestra afición.

Descubrirán que el relato es largo y mucha parte está llena de pesimismo, pero la realidad es así, y cada victoria se celebra con más ímpetu.

## **COMIENZOS**

Todo empieza hace 3 años, cuando mi amigo y maestro Pedro (EB4DKA), Pedrito para los amigos, nos tenía la cabeza loca con esto de los "pajaritos". Como siempre el espíritu de experimentar, empecé a hacerle caso y le pedí documentación. Rápidamente me dejó dos publicaciones, las cuales recomiendo:

- CD-ROM de Satélites de AMSAT España.
- Libro antiguo, pero sencillo de EA8HZ "Satélites de Radioaficionado".
- Y por supuesto en Internet.

La verdad que es un mundo tan diferente al que conocemos en 2 metros en FM, que utilizando los mismos equipos lo único que tiene en común es que se utiliza la radio y se hacen contactos.

## **EL GUSANO**

Pedro no me hablaba nada más que de su handie, y de que lo más importante era la polaridad de la antena, escuchar a los demás. y escucharse a sí mismo.

Se aproximaban las vacaciones que suelo disfrutar en septiembre, este año tocaba Oropesa del mar en Castellón, y tenía que hacer algo para probar estos pajaritos.

El transmisor lo tenía, un FT-3000M, que solo emite en VHF, pero permite recibir UHF y trabajar en full-duplex. Ahora me faltaba la antena.

Siempre he seguido mis patrones, sin dejar de prestar atención a la experiencia de los demás. Si Pedro trabajaba con  $\frac{1}{4}$  de onda de VHF en un handie, que resuena como tal en VHF y como  $\frac{3}{4}$  de onda en UHF, ¿por qué no podía hacer una antena de mano de este tipo y aplicarla a mi FT-3000M?

Manos a la obra fabriqué la antena que pueden ver en las fotografías. No era más que  $\frac{1}{4}$  de onda de VHF con 4 planos de tierra de  $\frac{1}{4}$  de onda. En un puño de goma (tipo bicicleta), sobre una base de aluminio instalé los planos de tierra que se giraban hacia arriba, y en el centro un BNC hembra donde se acoplaba el irradiante, que consistía en una varilla telescópica con un BNC macho en la base. A todo le añadí 3 metros de RG58 y un PL. Cumplía la condición de portable, resonaba en frecuencia y me permitía cambiar la polaridad al moverla con la mano. ¿Funcionará?

Sintonicé 5 memorias para cada satélite de FM que estaban operativos, AO-27, UO-14 y el ya desaparecido SO-35. Cada conjunto de 5 memorias tenía en recepción la frecuencia central de bajada +5, +5 y -5, -5KHz, y en transmisión la frecuencia de subida era constante.

Me llevé una libretita donde apunté todas las buenas pasadas, unos auriculares de walkman y el micrófono de mano.

¡Impresionante!, salía en short y me iba al auto que estaba estacionado al sol, me ponía los auriculares, en una mano la antena y en la otra el micrófono, el lápiz, y la libreta agarrada entre el volante y la pierna (la habilidad se alcanza con la práctica).

Conseguía recibir todos los satélites ¡y con señal!, y la subida estaba garantizada, ya que, aunque no "enganchara" la polaridad correcta, podía empujar hasta con 50 watts. No hay que olvidar que lo importante y lo difícil es recibir.

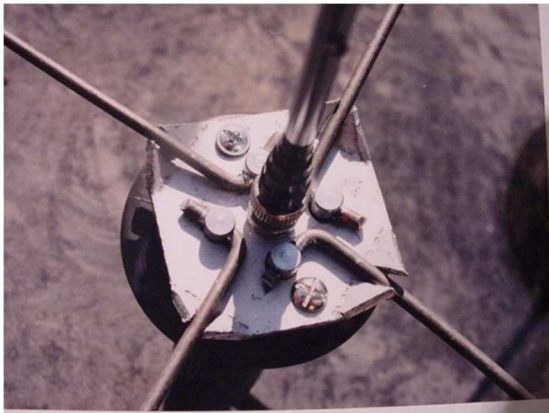
Fueron unas vacaciones inolvidables, de la playa al auto y del auto a la playa.

Tampoco se me olvida la cara de los peatones al verme con aquel artilugio en la mano, la ilusión se imponía a la vergüenza (en mi pueblo no lo hubiera hecho).

Adquirí tal experiencia trabajando el Doppler que, con el auto en marcha por la autovía, mientras mi mujer apuntaba los indicativos, con el cuarto de onda fijo puesto en el baúl, hice varios contactos.

Pero yo no estaba siempre de vacaciones, y no es cosa de que cada vez que pasaba el pajarito saliera con el auto a un descampado a hacer de "bicho raro".

Empecé a pensar en montar algo en mi casa. Pensar...



A) detalle base  $\frac{1}{4}$  onda de mano. B) EA4CYQ en acción.

### EL PRIMER TROPEZÓN

Con lo bien que lo había pasado ya me estaba relamiendo de disfrutar de los pajaritos sentado en mi casa.

Por aquella época me enganchaba al foro de AMSAT de vez en cuando, y en la red encontraba todo tipo de comentarios y experiencias.

Hubo un artículo que me llamó la atención y es el comportamiento de  $\frac{1}{4}$  de onda de VHF sobre una tela metálica electrosoldada de 1m<sup>2</sup>.

Parece que  $\frac{1}{4}$  de onda en VHF, que es  $\frac{3}{4}$  de onda en UHF, tiene la peculiaridad de que en UHF tiene un lóbulo bastante elevado, por esta razón nadie trabaja con antenas de  $\frac{3}{4}$  de onda para comunicaciones terrestres. Con lo cual lo hace propicio para trabajar satélites. Lo de subir en VHF es cuestión de algo más de potencia.

Muy dispuesto, monté la antena y la conecté a 25 metros de RG 213, que es la distancia entre la antena y mi "cuarto de chispas". ¡Que patinazo!, escuchaba a malas penas y con un fading enorme, así no se podía trabajar.

Tras consultar a la red (que lo sabe todo), pensando..., si con el  $\frac{1}{4}$  de onda en el techo del auto se podía medio trabajar, ¿por qué no desde casa? La diferencia radicaba en la longitud del coaxial.

### **EL COAXIAL ES IMPORTANTE**

Manos a la obra empecé a dar la lata hasta que conseguí 25 metros de cable de  $\frac{1}{2}$  pulgada procedente del desmontaje de unas instalaciones comerciales. Es un cable que se trabaja bastante mal mecánicamente por su rigidez y los conectores con terminación a "N" cuestan dinero, pero "a caballo regalado no se le podía mirar el diente".

La cuestión cambió y al principio me quedé asombrado, pues el UO-14 y el SO-35 me llegaban a poner hasta 2 señales, pero el fading era tal que los llegaba a perder por completo durante varios segundos.

Otra vez a consultar a la red. Todo estaba claro, los satélites emiten con diferentes polaridades, añadido al giro sobre sí mismo, hacía que cuando mi  $\frac{1}{4}$  de onda acertaba con la polaridad correcta me ponían señal, cuando no coincidía la pérdida era inevitable. Este fracaso me dio mucho que pensar e intenté imaginar una antena de  $\frac{1}{4}$  de onda que fuera girando hasta acertar con la polaridad correcta (como hacía con la mano cuando estaba de vacaciones), pero en la red no encontré nada sobre este invento, y al final desistí de este camino.

### **¡LO PRINCIPAL ES LA POLARIDAD!**

Recordando los principios de la radio con mi padre EA4ABV, no tenía ninguna pereza en fabricar las antenas que hicieran falta, pero al vivir en una comunidad de vecinos, no quería montar ningún sistema de rotor que me obligara a una torre y todo lo que esto conlleva.

Lo importante era la bajada en UHF, pues para subir ya había probado un dipolo cruzado autoconstruido, conocida en el mundo de los satélites como Turnstyle, y con algo de potencia no había problema.

Volví a bucear en la red, siempre pensando en la polaridad y la omnidireccionalidad. Parece que los satélites dentro de su baile continuo, suelen mantener gran parte de su tiempo la polaridad circular derecha. Encontré un diseño de antena omnidireccional de UHF que tenía polaridad horizontal en el horizonte y circular derecha conforme nos elevábamos, con un lóbulo bastante homogéneo en su eje vertical, además parecía tener cerca de 6dB.

Se llamaba y llama Eggbeater, que traducido es algo así como "batidora de huevos", y el fabricante no la comercializaba en España. Pero compañeros nuestros de EE.UU. hicieron pruebas con ella y modificaron sus características, para mejorarla en el sentido de que se necesita más ganancia en ángulos bajos al estar el satélite más lejos.

Este modelo que es meramente obtenido con la experiencia no se comercializa y le llamaron Eggbeater II.

Me hice de los esquemas y se trataba de dos cuadros resonantes en 435MHz acoplados entre sí de manera que tenía la polaridad deseada, siendo su lateral más largo que su base para tener más ganancia en ángulos bajos y a la vez se le añadían unos reflectores bastante alejados, para obtener algo de ganancia cuando estaba encima de nosotros. La fotografía vale más que el párrafo...

Después de conseguir los materiales, nada fácil, pues el latiguillo de acoplamiento es bastante raro, con mucha paciencia y pidiendo prestado un transmisor que emitiera en UHF, ya que mis equipos solo recibían, conseguí montar un prototipo que al menos no tenía estacionarias. Había que hacer pruebas, quien mejor que Pedro (EB4DKA), enseguida cogió la antena, la sujetó con cinta aislante a un trípode de fotografía, y con otra poca cinta sujetó su fabuloso THD7 todo con menos de  $\frac{1}{2}$  metro de RG58.

Voilà, nos quedamos perplejos mirando el rendimiento, teniendo en cuenta que la prueba se hizo bajo techo en un ático. Como siempre las señales no eran importantes, pero la pasada se tomaba entera casi sin fading. ¡Impresionante!

El siguiente paso lo pueden suponer, encima del tejado enchufado al cable de  $\frac{1}{2}$  pulgada de 25 metros de longitud. ¿Cuál piensan que puede ser la respuesta?, pues un rotundo fracaso, ni oíamos al pajarito.

La explicación solo estaba en la pérdida del cable, pero ¿qué pérdida podía tener un cable de  $\frac{1}{2}$  pulgada?, la respuesta estaba clara, la suficiente para no poder trabajar.

Una solución era un previo de UHF, pero valían mucho dinero, así que rápidamente lo descarté.

Hicimos otra prueba, en este caso en casa de Paco (EB4HBI), repitiendo con el trípode de fotografía, de nuevo un éxito. Pero cuando pusimos 10 metros de RG213 se acabó de nuevo la señal.

Entonces puse dos antenas de este tipo acopladas para conseguir más ganancia, empleando el mismo sistema que para enfasar dos yaguis, fue inútil. Me hice de un conmutador de la casa Ameritrón con conectores "N", e instalé una con polarización circular derecha y otra con izquierda y las conmuté. Todo fue inútil.

Aún así la antena me gustaba, pues la verdad es bonita, e hice una versión para VHF, y poder subir a los pajaritos. En VHF es una verdadera bomba, y no solo subiendo, sino la utilicé también para recibir los satélites meteorológicos, obteniendo resultados mucho mejor a los de la Turnstyle, sobre todo en ángulos bajos. Les puedo contar que como tiene polarización horizontal en el horizonte, posteriormente he trabajado estaciones en SSB terrestres a más de 400Km sin estar éstas en una sierra.

Esta antena si me dio muchas satisfacciones.



C) Eggbeater II de UHF.



D) Eggbeater II de VHF + EA4ABV.

### **POLARIDAD Y GANANCIA**

Había que ir depurando, pero en la red no encontré nada que siendo omnidireccional tuviera más ganancia, había que ir a sistemas direccionales.

Pero la premisa era no instalar yaguis y un rotor (aparte de la fortuna que cuesta esto, y si no preguntar precios). Otra vez a bucear, en esta ocasión encontré una modificación de la Eggbeater II, que era idéntica, pero consistía en pasar de omnidireccional a directiva, lo consiguieron acercando los reflectores y haciendo el lado de cada cuadro más largo hacia la dirección de más ganancia. Esta antena la mejoraron posteriormente hasta llamarla TPM 2.

Con mi experiencia anterior, pues ya había hecho cuatro Eggbeater II (el prototipo que regalé a Pedro, dos a derechas para enfasar y una a izquierda), fabricar las TPMs era cosa rápida, y en una semana apurando las tardes, ya tenía una en la mano.

De nuevo EB4DKA la conectó a su handie y antena en mano nos quedamos alucinados, la señal subía hasta 5 y en ningún momento se perdió. Esta antena al tener solo el excitado y un reflector tiene un lóbulo con un ángulo superior a 30 grados, esta característica me hizo pensar...

Otra vez al tejado... En esta ocasión he de reconocer que es cabezonería, pues con un rotor de acimut y una sola antena a elevación constante, que la experiencia marca que debe ser entre 10 y 15 grados, hubiera sido suficiente. Pero como esto de fabricar antenas me hacía disfrutar más que la propia radio, aprovechando que disponía de un conmutador remoto, de nuevo "manos a la obra".

En un mes fabriqué 4 unidades de la TPM 2 con polarización circular derecha que me quedaron espectaculares como pueden ver en las fotos (es amor de padre).

Estudí su orientación teniendo en cuenta que los satélites que trabajaba eran de órbita polar, esto es que van de Norte a Sur o viceversa, o sea, que en el Norte y en el Sur siempre tienen poca elevación, teniendo más en el Este y Oeste.

Como tenía 4 antenas con un lóbulo de 30 grados, situé dos parejas, una al Este y otra al Oeste, separadas entre sí cada pareja 60 grados, y con una elevación sobre los 12 grados.

Quien la sigue la consigue, esta vez sí funcionó, y podía trabajar los pajaritos de FM de fonía sentado en mi casa, con la señal suficiente para que en el cambio de polarización no llegase a perder la señal por completo.

De esta manera he estado trabajando 2 años con cientos de contactos en los satélites UO-14, AO-27 y SO-35.



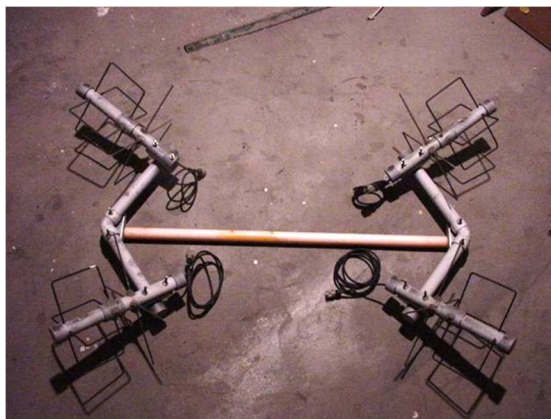
E) 4 TPM2 en la mano.



F) Eggbeater VHF + 4 TPM2 UHF.



G) TPM2 de UHF.



H) 4 TPM2 a 12° elevación y 60° acimut.

### LA OPORTUNIDAD

Hace unos meses conseguí de segunda mano un conjunto completo de acimut-elevación con yaguis de VHF (6+6) y UHF (15+15) y relés para cambio de polarización, etc. Ahora puedo trabajar incluso los F0, pero..., no puedo olvidar toda mi experiencia con estos dichosos pajaritos cuyas señales solo tienen alma, no cuerpo, y se quedan por el camino a las primeras de cambio.

Todo lo que les he transmitido es mi experiencia personal, que la pueden corroborar con la de otros compañeros nuestros, con el simple hecho de poner en un buscador de Internet las palabras Eggbeater II y TPM2.

Las últimas pruebas que ha hecho EB4DKA con una Eggbeater II y 10 metros de cable Aircom, es que incluso podía recibir los F0. Les puedo decir que antes de cambiar el sistema, trabajé dos estaciones con las TPM2 en estos satélites, que son los más difíciles de los LEO.

### CONCLUSIONES

A modo de resumen les puedo extraer las siguientes conclusiones con estas antenas:

- Eggbeater II de UHF: esta una antena omnidireccional, utilizable con satélites LEO siempre que la longitud de un coaxial tipo Aircom o ½ pulgada no sea superior a 10 metros o trabajemos con preamplificador. Por lo tanto, para experiencias en portátil son fabulosas al trabajar con poca longitud de coaxial.
- Eggbeater II de VHF: antena omnidireccional con suficientes prestaciones para subir y bajar a satélites LEO y de compromiso para trabajar con polarización horizontal con estaciones terrestres. De mejores prestaciones que la Turnstyle.
- TPM2 de UHF: antena direccional de lóbulo >30° con ganancia suficiente para trabajar con rotores sin elevación satélites LEO, con cables tipo Aircom o ½ pulgada hasta una longitud de 25 metros. Se puede trabajar con rotores de solo acimut y seguimiento manual por el ancho lóbulo de radiación o con 4 antenas fijas con conmutador. La estación gana mucho con dos antenas de este tipo

una con polarización circular derecha y otra izquierda con conmutación, ya sea remota o manual.

Como este tema de las antenas me gusta más que hacer contactos, y ante los comentarios de muchos compañeros por el interés sobre ellas, teniendo en cuenta que no se encuentran en el mercado, en la medida que me deje el tiempo libre las podría hacer bajo pedido.

Las antenas que hago son solo de UHF, Eggbeater II y TPM2, puesto que en VHF son muy voluminosas para transportar, vienen perfectamente rematadas para exterior con una terminación en conector "N" hembra, y preparadas para instalar en un mástil vertical.

Nos escuchamos...

Autor: Juan Antonio Fernández Montaña (EA4CYQ)