

INICIACION A LOS SATELITES PARA RADIOAFICIONADOS

Es imposible cubrir por completo el tema, por lo cual usted encontrará gran cantidad de recomendaciones personales sobre fuentes de información y lecturas sugeridas, basadas en la experiencia.

¿Por qué satélites?

Como poseedor de una licencia clase B bajo las viejas normas, no tenía privilegios en las bandas de HF. Los satélites ofrecían un desafío técnico y la posibilidad de trabajar seriamente algunos DX usando 2m y 70cm. Mi primer contacto transatlántico fue logrado a través del ahora difunto satélite RS-10 utilizando 10W en una pequeña Yagi para la subida, y un dipolo colgado para recibir la señal de bajada del RS-10 en la banda de 10m. Me tomó varios meses lograr este primer QSO transatlántico, pues debía mejorar mis habilidades operativas y hacer mejoras a mis equipos de recepción. Para minimizar el ruido proveniente de la casa, la antena se colocó al fondo del jardín y un preamplificador de RF construido en casa, mejoró el problema de las pérdidas en el coaxial y mejoró la señal recibida.

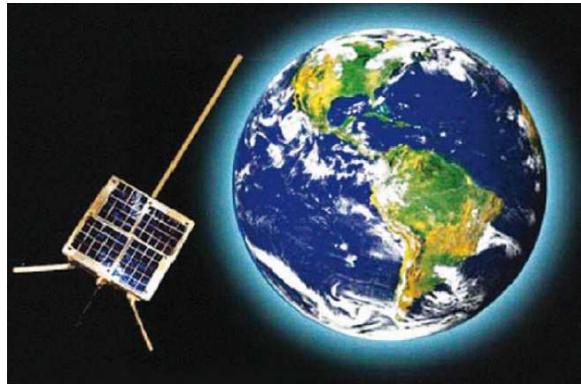
Tuve una gran sensación al lograr enviar y recibir señales hacia y desde el espacio, y hacer ese contacto a través de un satélite en órbita. Todavía siento el zumbido de la comunicación vía nave espacial.

La comunidad de aficionados a los satélites es bastante pequeña comparada con el número de usuarios de HF. Cuando usted se vuelve un asiduo usuario de un determinado satélite, rápidamente hace amigos en el aire, los cuales hacen la operación mucho más agradable. Algunos antiguos usuarios de HF me dicen que es similar a la comunicación de HF de hace muchos años.

Si usted es nuevo en los satélites, probablemente pensará que es muy complicado, que necesitará un doctorado en ciencia o ingeniería y que le costará una fortuna. Aunque es cierto que usted se está aventurando en un terreno

nuevo, la operación por satélites parece más complicada en un artículo impreso de lo que es en la práctica. Piense que los satélites son como los repetidores terrestres, con cuatro diferencias fundamentales:

- Ellos se mueven constantemente, por lo cual debemos saber hacia dónde apuntar nuestras antenas.
- La recepción y la transmisión se hacen en dos bandas diferentes.



LUSat (LO-19): primer satélite argentino para radioaficionados

- Sus señales cambian rápidamente de frecuencia - "desvanecimiento Doppler".
- Las comunicaciones se efectúan en la modalidad full dúplex (usted puede oír su propia transmisión que viene del satélite). En la parte no técnica, pero de gran importancia cuando usted se inicia, está lo siguiente:
 - Escuche unas pocas pasadas de los satélites para captar cómo se hacen las cosas y verificar que su sistema de recepción está trabajando apropiadamente.
 - Cuando trate de hacer su primer contacto, tenga paciencia, ello puede tomar varias pasadas del satélite antes que logre algo. Una vez lo logre, es como aprender a andar en bicicleta.

Grupos de satélites

Existen tres tipos básicos de satélites, definidos por sus trayectorias orbitales:

- LEO (Low Earth Orbit) órbita terrestre baja. Viajan típicamente a una altitud de 1000 kilómetros, en una órbita casi circular, que pasa por los polos.
- HEO (High Elliptical Orbit) órbita elíptica alta. Su trayectoria más cercana a la Tierra está a unos pocos cientos de kilómetros, y la trayectoria más lejana está a unos 40.000 kilómetros o más en su punto más retirado. La órbita describe una elipse.
- GEO (geoestacionario) o más precisamente, geosincrónico. Tiene órbitas típicas a 37.000 kilómetros de altura en sincronismo con la rotación de la Tierra, por lo cual dan la apariencia de estar estacionarios.

Muchos de nuestros satélites para radioaficionados son de la clase LEO y les toma unos 100 minutos completar cada órbita. La Estación espacial internacional es un caso especial, pues podría llamarse un super-LEO a sólo 300 kilómetros de altitud y con un período orbital de 91 minutos. Sin un empuje periódico de los motores auxiliares, la Estación espacial internacional caería a la Tierra.

¿Qué más hay allí?

Hay varias clases de satélites a tener en cuenta.

Satélites para radioaficionados. CW, SSTV, voz, packet, PSK31, APRS y FM. Satélites de un solo canal para voz.

Estación Espacial Internacional. Voz (con miembros de la tripulación), packet, APRS, SSTV.

Cube Sats. Telemetría y datos científicos, y posiblemente transpondedor de voz en futuros satélites.

Suit Sats. Un conjunto espacial descargado, dotado con equipo de radio y desplegado desde un vehículo espacial. SSTV, telemetría, mensaje pregrabado y posiblemente un transpondedor.

La mayoría de los satélites para radioaficionados tienen transmisores de balizas y casi todos envían telemetría. Los Cube Sats también envían telemetría de las naves espaciales y datos científicos.

Comunicación vía satélite

Las principales bandas utilizadas son 2m y 70cm. Los satélites de FM generalmente tienen fonía y/o packet. Los satélites de SSB transportan CW, fonía, SSTV y PSK31. La nueva generación de satélites puede operar en varios modos y bandas, controlados por la estación terrestre. La mayoría de los satélites tienen un transmisor de radiobaliza, el cual da la identificación (ID) del satélite y en general, datos acerca del estado del satélite y de sus sistemas a bordo. Esto se denomina telemetría y su captura y estudio, pueden ser de gran interés.

¿Qué radios necesito?

Siempre que usted quiera operar portátil con un "handie", o desde una estación base, es esencial que posea capacidad para la modalidad full dúplex. Esto significa que usted puede oír su propia señal retornando desde el satélite, mientras usted está transmitiendo. Esta característica no está disponible en todas las radios bibanda. Una radio FM le permite operar a través de varios satélites, AO-51, SO-50, AO-27. Un transceptor multi-modo le da posibilidad de trabajar también los siguientes satélites SSB: AO-7, FO-29, VO-52. Muchos equipos modernos tienen la capacidad real de las dos bandas en 2m y en 70cm. Los equipos con una herencia de VHF parece que tienen buenas características para la operación con satélites. Si usted está pensando en operar portátil, usando un handie bibanda, su elección será limitada, puesto que la capacidad dúplex no es una característica común en los handies.

El Kenwood TH-D7 con TNC incorporado es full dúplex y muy práctico para satélites de voz, packet y APRS. Andy Thomas (G0FSJ) ha organizado varias mini-expediciones DX con un Kenwood y ha logrado buenos resultados.

Por supuesto, el full dúplex puede lograrse fácilmente usando dos radios, una para transmitir y otra para recibir. Esta puede ser una opción de bajo costo y evita la complicación de aprender el multimodo completamente integrado. Un buen equipo receptor para 70cm y un equipo de segunda mano para 2m, le posibilitarán algunas experiencias valiosas antes que compre un equipo con "todas las campanas y todos los pitos". Esta solución es particularmente válida para los satélites FM cuando se trabaja portátil. La radio que transmite en 2m se ajusta para la frecuencia de subida ("uplink") una sola vez y no hay que hacer más ajustes durante el paso del satélite. Con 5W y una antena Yagi manual o una antena quad, será fácil lograr acceso a los satélites. Verifique los anuncios en RadCom o en cualquier otro programa de rastreo de satélites. Los handies antiguos pueden adquirirse a muy bajo precio.

Sugerencias para la operación de satélites FM

El AO-51 tiene varios modos de operación, por lo tanto, usted necesita saber cuál transpondedor está activado. Verifique el esquema de operación en el sitio web de la AMSAT (www.amsat.org). El SO-50 necesita un tono CTCSS en su transmisión para acceder al satélite. Una de las causas más comunes de frustración para los principiantes es el uso equivocado del "squelch". Debe mantenerse

TABLA 1: frecuencias de subida ("uplink") y bajada ("downlink") para el VO-52.

Radiobaliza 1 portadora en 145,936MHz.

Rx (MHz) USB	Tx (MHz) LSB
145,930	435,220
145,928	435,222
145,926	435,224
145,924	435,226
145,922	435,228
145,920	435,230
145,918	435,232
145,916	435,234
145,914	435,236
145,912	435,238
145,910	435,240
145,908	435,242
145,906	435,244
145,904	435,246
145,902	435,248
145,900	435,250
145,898	435,252
145,896	435,254
145,894	435,256
145,892	435,258
145,890	435,260
145,888	435,262
145,886	435,264
145,884	435,266
145,882	435,268
145,880	435,270
145,878	435,272
145,876	435,274
145,874	435,276
145,872	435,278
145,870	435,280

completamente abierto, pues la señal del satélite puede no ser lo suficientemente fuerte para abrirlo.

Use audífonos, lo cual le ayuda a prevenir la formación de un circuito de retroalimentación ("feedback"). Los audífonos también facilitan la operación. Use una grabadora portátil para registrar los datos del QSO. En un canal de satélites de FM congestionado, haga uno o dos contactos cortos y luego deje el canal libre para otros radioaficionados. Con una ventana de operación de sólo 10 a 15 minutos, sería una actitud antisocial acaparar el satélite. Durante los fines de semana los satélites efectúan una gran cantidad de tráficos. Cuando comience, escoja las pasadas del satélite donde el área de cubrimiento del satélite ("footprint") no abarque sino una mínima parte de Europa (N. del T.: esta indicación es válida para estaciones en Inglaterra, que es el sitio donde vive el autor del artículo).

He tenido contactos muy agradables con estaciones GM y LA bajo esas condiciones tranquilas.

Trate de trabajar el satélite tarde en la noche o los días de la semana distintos al fin de semana.

Sugerencias para la operación de satélites SSB

Los satélites AO-7, FO-29 y VO-52 usan todos SSB y tienen un ancho de banda que cubre varios KHz. Por convención, el tercio bajo de la banda se usa para modos de CW y datos, dejando el resto de la banda para

voz y otros modos análogos. Observe las frecuencias para el VO-52; la banda de subida ("uplink") es 435.220 a 435.280MHz y la banda correspondiente de bajada ("downlink") es 145.930 a 145.870MHz (vea la tabla 1). Lo convenido en satélites SSB es recibir en USB y transmitir en LSB.

Tratando con el efecto Doppler

El efecto Doppler se ilustra generalmente refiriéndose al cambio del tono de una sirena o del pito de una locomotora, cuando pasa velozmente cerca de nosotros. A medida que el vehículo se aproxima, su velocidad acorta la longitud de onda de la señal, por lo cual el tono suena más elevado. A medida que se aleja, la velocidad del vehículo aumenta la longitud de onda y el tono suena más bajo. La magnitud del efecto depende de la velocidad del

vehículo en relación al observador, y de la frecuencia de la señal. La velocidad orbital de los satélites es tal que la desviación Doppler es muy marcada, creando el efecto de una señal que se desvía constantemente. Esto afecta la señal que recibimos del satélite. Durante un contacto, ajustaremos las frecuencias de transmisión y de recepción constantemente en pequeños incrementos de tal forma que mantengamos nuestro contacto en frecuencia. Con un poco de práctica, es fácil hacerlo manualmente. Con radios que tienen puertos CAT para computadora, el control puede hacerse a través de la computadora y un programa de rastreo de satélites. Un satélite que orbita a 1000 kilómetros de altitud, estará a 1000 kilómetros de distancia cuando pase sobre nosotros. Por otra parte, el mismo satélite, si se encuentra cerca al horizonte, estará aproximadamente a 4000 kilómetros de distancia de nosotros. Mientras más lejos esté, su velocidad aparentemente será menor; imagínese un tren expreso visto a lo lejos, comparado con uno que pasa al frente suyo por la estación ferroviaria. La velocidad es relativa respecto al observador. Use esto como ventaja para practicar con pasadas de satélites de baja elevación (LEO) donde la desviación por el efecto Doppler será menor. Con un poco más de espacio disponible en los satélites de SSB, es posible encontrar una zona tranquila cerca del final de la parte alta de la banda, y tratar de hacer unas pocas transmisiones de prueba. Use audífonos para la operación con satélites, ello hace las cosas más fáciles y evita crearle retroalimentación ("feedback") al satélite. Silbar, luego decir su indicativo y luego "prueba, prueba", es perfectamente aceptable y puede usarse como una transmisión de prueba. Es una manera muy conveniente de practicar la operación y permanecer en frecuencia. Un truco muy útil es colocar el transmisor y el receptor en CW y enviar unos pocos puntos, en vez de un silbido. En mi FT-847 tengo un interruptor de pedal enchufado al conector de CW. Una presión corta sobre el pedal me da un tono de CW para sintonizar. Pásese luego a SSB y siga el proceso dando su indicativo, para lograr el ajuste final.

La Tabla 1 es muy útil cuando se trabaja el satélite. Podemos ver rápidamente que si estamos escuchando en 145.900MHz, necesitaremos transmitir más o menos en 435.250MHz. Digo más o menos, debido a que la tabla está construida con desviación Doppler cero. Unas pocas llamadas de prueba y unos ajustes menores de frecuencia, lo colocarán rápidamente en frecuencia.

Diseñe una tabla para cada uno de los satélites que desea trabajar. Los operadores de satélite son muy tolerantes, dan la bienvenida a los que se inician y saben que pueden esperar unos pocos errores de operación; todos fuimos novatos alguna vez. Usted puede ayudar un poco aceptando las siguientes sugerencias: por favor, no silbe como loco mientras desplaza su frecuencia de transmisión hacia arriba y hacia abajo, por toda la banda, tratando de escuchar algo. Es un comportamiento muy insociable y está pisoteando los contactos de otras personas. Use la tabla, aproveche las pasadas de baja elevación del satélite para

practicar y trate de hacerlo en los momentos de menor congestión de la banda.

Para los satélites FM, SO-50 y AO-51, la corrección de la desviación Doppler es mucho más sencilla. Puesto que la señal es en FM, el ancho de banda en el receptor a bordo del satélite es suficientemente amplio para compensar la desviación Doppler, y la frecuencia puede colocarse igual a la frecuencia nominal del satélite sin necesidad de ajustar para la desviación Doppler. Para la frecuencia de recepción, se pueden programar algunas de las memorias de su equipo con diferencias de pasos de 5KHz. A medida que el satélite aparece en el horizonte, se escuchará en frecuencias cada vez más altas, por lo cual los pasos serán algo como esto: +10KHz, +5KHz, frecuencia nominal, -5KHz, -10KHz, satélite fuera de rango. Para la operación es sencillo ir oprimiendo las frecuencias durante la pasada del satélite para mantener una buena señal de recepción.

La Tabla 2 muestra las memorias para subida ("uplink") y bajada ("downlink").

TABLA 2: ajuste de las memorias para el satélite AO-51.			
	Memoria	Rx	Tx
AOS	1	145,890	435,250
	2	145,885	435,275
TCA	3	145,880	435,300
	4	145,845	435,305
LOS	5	145,870	435,310
AOS: Acquisition Of Signal (adquisición de la señal)			
TCA: Time of Close Approach (momento de máxima aproximación)			
LOS: Loss Of Sigal (pérdida de la señal)			

Antenas y alimentadores

Una pregunta que se hace con frecuencia es "¿qué antenas necesito para una estación sencilla?" Aquí hay algunas sugerencias y datos basados en mi propia experiencia operativa, y de amigos entusiastas. Uno de los mejores consejos es colocar dinero y esfuerzo en la parte de recepción de su estación terrestre para satélites. Se lo remunerará con creces.

Las principales frecuencias en uso para el Servicio de Satélite son:

144 - 146MHz, estaciones terrestres y satélites.

435 - 438MHz, estaciones terrestres y satélites.

1260 - 1270MHz, solamente Tierra - Espacio.

2400 - 2450MHz, estaciones terrestres y satélites.

Muchos satélites ya en órbita o en etapa de diseño/construcción, llevarán cargas experimentales de equipos que usan altas frecuencias. Vea "Búsqueda en la Red" al final de este artículo para las URL que le darán detalles completos.

El sistema de estación en tierra debe ser visto como un todo, y no sólo como la antena. Se necesita considerar cuidadosamente le

decisión del cable de alimentación y los conectores más apropiados.



Antena Yagi de construcción casera para 2m y 70cm, por G6LVB

Si usted se apresura a instalar largos tramos de cable de alimentación, necesitará hacer algunos cálculos de pérdidas de señal. Aquí hay algunas cifras típicas de pérdida de señal para 30 metros de cable, expresadas como atenuación en dB:

Cable	Pérdida a:	
	100 MHz (dB)	1000 MHz (dB)
RG-213	2.26	8.0
Westflex 103	0.85	2.7
Echo Flex 15	0.28	2.9

Fuente: RSGB Radio Communication Handbook 8th Edition, Appendix A)

La parte de transmisión es por sí misma un punto a considerar. Los equipos modernos tienen una gran cantidad de potencia disponible en 146 y 436MHz, por lo cual, una pérdida de unos pocos dB en el cable, puede ser fácilmente compensada incrementando la potencia de transmisión.

También está a nuestro favor, que los receptores en los satélites son muy sensibles, de tal manera que sólo unos pocos watts en una pequeña antena, producirán una gran cantidad de contactos.

La pérdida en la línea de alimentación es particularmente importante en la parte de recepción, debido a que la señal relativamente débil que viene del satélite será atenuada en la línea de alimentación, quedándole a usted muy poca señal

para su equipo de recepción, y en consecuencia una relación señal-ruido muy pobre. La consecuencia práctica de esto, es que las estaciones son difíciles de oír y se pierde lo que podría haber sido un contacto agradable con un reporte de señal de 5/6. Si usted tiene más de 30 metros de línea de alimentación, probablemente necesitará instalar un preamplificador en el mástil de la antena (ver abajo).

Utilice conectores de buena calidad. El tipo N se prefiere debido a su baja pérdida, su fortaleza mecánica y, si se coloca cuidadosamente, es resistente a la entrada de agua. Emplee todo el tiempo y atención necesarios para fijar los conectores muy limpiamente, desplegando la malla del blindaje uniformemente y teniendo cuidado de cortar exactamente a las medidas recomendadas. Un sistema bien montado puede durar 10 o más años. Para aplicaciones de sólo recepción, el cable de baja pérdida para televisión satelital, baja costos y se desempeña muy bien.

El control combinado de azimut y elevación para las antenas no es completamente indispensable; usted podrá hacer radio espacial con simples verticales fijas, pero los resultados serán mucho mejores con pequeños conjuntos de antenas que puedan rotarse acimutalmente. Inclíne las antenas de tal forma que apunten hacia arriba unos 15°, y será capaz de trabajar todas las pasadas de satélite, excepto las de gran elevación.

Recientemente, verifiqué 100 pasadas consecutivas del AO-51 desde mi casa. El 34% no se elevaron más de 10° y 30°. Solamente un 8% estuvieron por encima de los 70°. Recuerde que el mejor DX está disponible cuando los satélites están a poca elevación sobre el horizonte. La situación será diferente cuando los satélites HEO (AMSAT NA's Eagle y AMSAT DL's P3E) están en órbita. Para esos satélites será una ventaja tener alguna capacidad de elevación de las antenas.



Antenas de G7HIA

Evite las antenas de muy alta ganancia como las usadas por quienes hacen DX terrestre. Las cifras de alta ganancia son atractivas, pero esto también incluye una antena muy grande y un estrecho espacio del conjunto de antenas. Un conjunto de antenas ("stack") debe rastrear al satélite con mucha precisión a través del cielo, pues de lo contrario la señal se perdería. Las antenas más pequeñas y de menor ganancia tienen beneficios. Una cubical quad de 4 elementos, o una quagi, son fáciles de hacer, tienen aproximadamente 10dB de ganancia y pueden usarse con un rotor de bajo costo para TV.

Si va a usar preamplificadores en el mástil de las antenas en 2m y en 70cm, no pague una gran cantidad de dinero por amplificadores que muestran unas cifras de muy alta ganancia. Usted sólo necesita suficiente ganancia para compensar las pérdidas en su línea coaxial de alimentación, y mejorar las cifras de ruido del sistema. Si la estática no pasa el primer dispositivo en el preamplificador, entonces es casi seguro que en alguna etapa usted envió accidentalmente RF a través de la línea de alimentación equivocada. Son ideales los preamplificadores sencillos en los cuales usted mismo pueda reemplazar el dispositivo frente-atrás. Un problema que siempre afrontan los novatos de los satélites, es la desensibilización del receptor. He aquí lo que sucede. Cuando se trabajan satélites, usamos full dúplex. Podemos oír nuestra propia señal regresando desde el satélite mientras transmitimos. Para algunos satélites (el FO-29 es un buen ejemplo), la frecuencia de subida, nuestra transmisión ("uplink") está en la banda de 145.900MHz a 146.000MHz. La señal recibida del satélite está entre 435.800 y 435.900MHz. Digamos que con 20W en una antena situada cerca de la antena de nuestro receptor, es fácil ver que aún con un tercer armónico en 60dB, el sensible frente-atrás del receptor puede fácilmente sobrecargarse, haciendo difícil escuchar la señal del satélite. La desensibilización puede afectar tanto a los preamplificadores como a los receptores. Hay muchas posibles soluciones, algunas de las cuales o todas ellas serán necesarias y requerirán del método de ensayo y error, puesto que las circunstancias de cada estación serán diferentes.

Lo primero y lo más simple, es reducir la potencia de su transmisor. Los operadores de satélite son siempre culpables de manejar más potencia de la necesaria. Segundo, trate de incrementar la separación entre las antenas de recepción y transmisión. Si se necesita una solución más robusta, hay muchos diseños buenos para pequeños filtros de cavidad hechos con tubo de cobre y conectores tipo N. Si usted tiene habilidad para el taller, esos filtros le darán una buena cifra de rechazo.

(imagen)Antena tipo "machacador de papa"



Antena tipo "machacador de papas"

Una solución aún más simple es usar tramos de cable coaxial como filtros, o el método aún más simple de todos que consiste en usar un duplexor comercial (diplexer) en la antena. El puerto común es conectado a la antena de recepción de la banda de 70cm. El puerto de la banda de 2 metros termina con una carga de 52 ohms. El puerto de 70cm va a un preamplificador o a la sala de radio. Esto está explicado con todo detalle en el sitio web de AMSAT NA, junto con el diagrama mostrado en la figura 1. El duplexer Comet CF-416-C se dice que trabaja bien. Los duplexers no están protegidos contra la humedad, por lo cual usted debe idearse algún tipo de caja de protección.

Los libros de texto recomiendan la polarización circular para las comunicaciones espaciales puesto que ayuda a reducir el desvanecimiento ocasionado por las reflexiones. Muchos satélites tienen antenas de transmisión que producen polarización circular. Tener la correspondiente polarización circular en la estación de tierra es lo ideal, pero no es esencial. La mayoría de las estaciones que trabajo por satélite usan antenas polarizadas linealmente. Si usted utiliza polarización circular, asegúrese de que su antena es compatible con el satélite -polarización hacia la derecha (RHCP) y polarización hacia la izquierda (LHCP)- de lo contrario podría tener hasta 60dB de pérdida. Para transmitir hacia el satélite y recibir la señal de bajada ("downlink"), se usa por lo general la polarización circular en altas frecuencias, de 1.2GHz, 2.4GHz y más altas. Tenga cuidado con la polarización circular derecha o izquierda cuando alimenta antenas de disco. La polarización de la

señal reflejada en el disco será la imagen en espejo de la señal que entra.

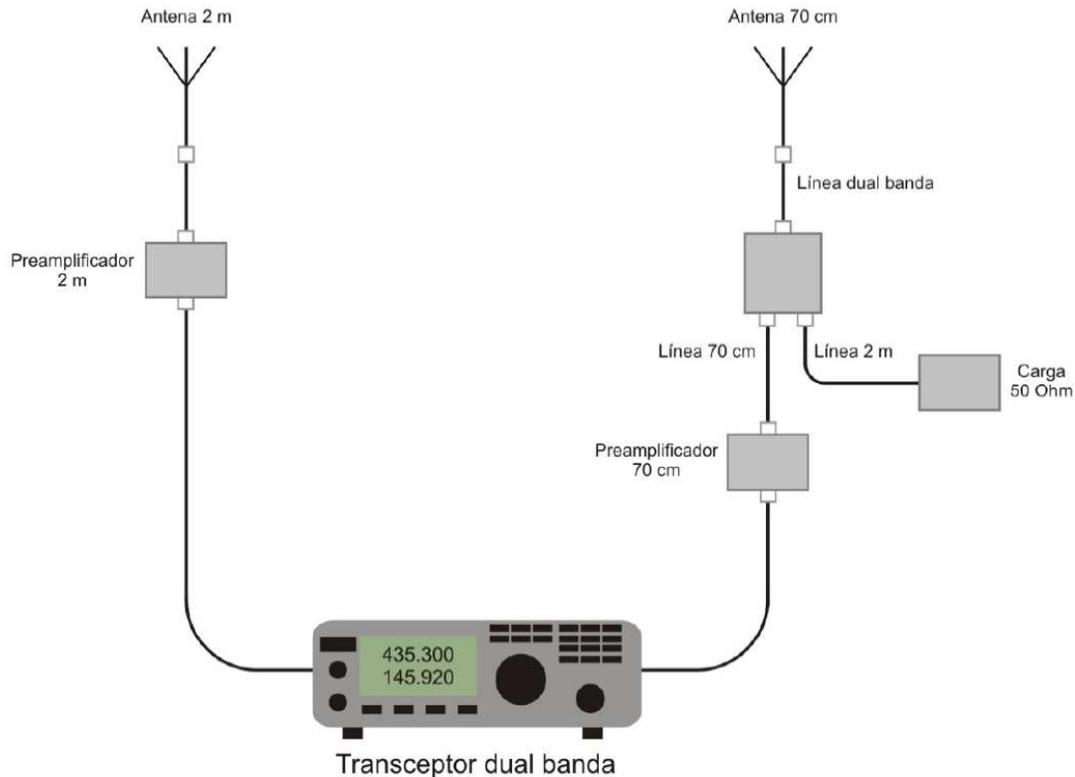


Figura 1: filtro de desensibilización usando un diplexer

Usted puede construir muy buenas antenas para trabajar satélites. Quads, Yagis y Quagis para 2 m y para 70 cm son fáciles de hacer y reproducir. Una simple Quad de dos elementos para 436MHz hecha con alambre grueso, recibirá la señal de bajada ("downlink") de una completa gama de satélites. Las antenas helicoidales y la antena de parche son buenas para 1.2GHz y 2.4GHz, y hay una gran cantidad buenos diseños para fabricarlas en casa.

Coloque cualquiera de los siguientes indicativos en su motor de búsqueda en internet para encontrar buenos y prácticos diseños que han sido probados en cantidades de antenas o en vivo con satélites: G6LVB, K5OE, W0LMD, G3RUH.

El sitio de G6LVB tiene un artículo muy bueno sobre construcción, para hacer una Yagi manual, dual banda, diseñada para trabajar los satélites FM con un handie de 5W (el producto final se muestra en la fotografía de la página 6).

El sitio web de K5OE hay unos diseños de fácil construcción de la antena "machacador de papa Texas", basados en tubería de PVC (ver fotografía página 10).

Otros sitios interesantes de construcción de antenas incluyen WA5VJB y VE3CVG. Verifique las frecuencias de diseño para las antenas en esos sitios.

Muchos de los diseños de Yagis están optimizados para DX terrestre en 432MHz. Para uso en satélite, es mejor una frecuencia de diseño de 436MHz. Las antenas tipo Quad son menos críticas en lo que se refiere a frecuencia.

Constructores de VHF/UHF, la Quagi tiene un buen precio puesto que combina el diseño mecánico simple de la Yagi con el incremento del ancho de banda de la Quad.

Un punto importante para la construcción casera, cuando se hacen Yagis y otras antenas multielementos. Un diseño puede dar el espaciado entre los elementos, pero no se sienta tentado a marcar por fuera de los elementos sino en su centro. Trabaje a partir de un punto fijo, tal como el elemento excitado, pues de otra manera sus errores se acumularán y se reducirá el desempeño de la antena.

BUENA PRÁCTICA OPERATIVA

Yo considero mi licencia y el acceso que ella me da a las diferentes bandas, como un privilegio. También siento la obligación de mantener unas tradiciones distinguidas de radioaficionado y de conducta caballerosa cuando estoy operando mis equipos. Después de todo, este es un recurso compartido, y de manera más especial cuando se trabaja con satélites. Los satélites de FM fáciles de trabajar se tornan caóticos durante los fines de semana pues todos están tratando de hacer contactos sólo en un canal. Me alegra decir que, en contraste, las formas de operación son buenas en los otros satélites y todos debemos aportar un poco para mantenerlas de esa manera.

¿QUÉ SIGUE?

Regístrese en el sitio web de la AMSAT-NA y obtenga detalles de frecuencias para los satélites SSB o FM dependiendo del equipo del cual disponga.

Encuentre la información marcando la casilla "Sat Status" en la barra superior de navegación. Cuando aparezca la página de Status, marque el nombre del satélite en el cual está interesado.

Tenga su latitud y longitud (o su Grid Locator) listos y vaya a la sección "Passes" (pasadas) del sitio web (se encuentra en la barra de navegación a lo largo de la parte alta de la página principal), o vaya al sitio web Heavens Above. Allí encontrará las siguientes pasadas del satélite que seleccionó.

Estudie las pasadas y escoja aquellas que parecen favorables para su localización. Verifique para ver cuál dirección proporciona la mejor vista del cielo para sus antenas. Observe si el satélite va a ser oscurecido por árboles o edificaciones. Probablemente preferirá las pasadas con unos 20° a 30° de elevación.

Verifique que el reloj de su estación está dentro de un rango de precisión de 20 segundos o menos. Asegúrese que la zona de tiempo es la correcta. Todo el trabajo de los satélites se lleva en tiempo UTC.

Unos pocos minutos antes de la pasada, apunte su antena hacia la dirección del satélite y sintonice su receptor en la frecuencia de la baliza del satélite +10KHz (aproximadamente). Sintonice suavemente hacia delante y hacia atrás alrededor de esa frecuencia

hasta que oiga la baliza (o hasta que contacte, en el caso de satélites de FM; el squelch estará completamente abierto). Recuerde mover su antena a medida que el satélite se aproxima. Habiendo escuchado sus primeras señales del espacio, usted está en camino de lograr su primer contacto. Tómese una taza de café para celebrarlo y únase a AMSAT-NA de tal manera que forme parte de la comunidad AMSAT internacional, la cual diseña, construye, patrocina y lanza satélites para el disfrute de todos los Radioaficionados.

SUGERENCIAS PARA ESCUCHAR SATÉLITES

Aquí están mis sugerencias para trabajar satélites, divididas de acuerdo con el equipo que usted esté utilizando.

- *Handie o estación de base FM que pueda sintonizar de 137 a 138MHz.* Este es el "downlink" para las series de satélites meteorológicos norteamericanos NOAA. Las señales son fuertes y tienen un sonido tic toc distintivo, parecido a un reloj. Hay varios satélites y pasan varias veces al día. Se copian fácilmente, aún con antenas para la banda de 2 metros. Más información en el sitio web GEO.
- *Handie FM banda de 70 cm.* Los satélites SO-50 y AO-51 deben ser fáciles de escuchar con una pequeña antena Yagi externa. El AO-51 es pasado a otras bandas algunas veces, por lo cual debe verificar el sitio web de AMSAT para el esquema de operación real.
- *Handie con una banda ancha de recepción.* Ensaye algunas de las sugerencias de abajo para una estación de base multimodo, escuchando afuera con una antena manejada manualmente.
- *2 metros y 70 cm Multi-modo.* Suponiendo que usted tenga antenas dirigibles para trabajo terrestre, podrá copiar la mayoría de los satélites con baja elevación. Verifique las predicciones para pasadas de baja elevación apropiadas, que no oscurezcan la señal del satélite por árboles o edificaciones.

La baliza del VO-52 es una portadora fuerte, alrededor de los 145.936MHz. Se podrán oír contactos en USB alrededor de los 145.900MHz.

El FO-29 tiene una baliza de CW sobre los 435.795MHz, con contactos alrededor de 435.850MHz, USB. Las señales son más débiles que las del VO-52.

El LO-19 tiene una baliza en CW sobre los 437.125MHz. Maneja alrededor de 750mW y puede oírse fácilmente con una pequeña Yagi exterior.

Si usted tiene una radio apropiada pero sólo tiene una "vara blanca" colineal u otro tipo de antena omnidireccional no la regale. Es buena para escuchar, aunque las señales no son lo mismo que los que se puede esperar de una Yagi pequeña. Busque las pasadas que coloquen la señal del satélite en la mejor parte del lóbulo máximo de su antena. Dos estaciones del Reino Unido, con antenas omnidireccionales, recibieron las recientes transmisiones de prueba de SSTV provenientes de la Estación Espacial Internacional.

RECAPITULANDO

Todas las tablas de frecuencia muestran la frecuencia nominal. Sintonice sobre esa frecuencia al inicio de la pasada, cuando el satélite se aproxima. A medida que el satélite pasa, usted sintoniza lentamente las frecuencias bajas para seguir la señal. Este desplazamiento de frecuencia es el signo seguro de que usted está escuchando una señal proveniente de una fuente que se mueve rápidamente (un artefacto espacial). Si la señal es estable, probablemente sea de origen terrestre o una señal espuria en su receptor. Tenga paciencia, pueden ser necesarios varios intentos para escuchar sus primeras señales espaciales. Si le parece no tener éxito, asegúrese que el reloj de su estación está perfectamente sincronizado con la hora UTC. Prepárese para escuchar cuidadosamente, y sintonice a ambos lados de la frecuencia anticipada; la señal puede ser débil en su equipo.

FINALMENTE

Como un puro novato, tuve cantidad de recomendaciones de usuarios de satélites muy experimentados, a los cuales les estoy muy agradecido.

Igualmente, me agradecería responder cualquier e-mail o correspondencia postal de los lectores, para aconsejar sobre cualquier aspecto referente al funcionamiento de una estación satelital.

LECTURAS RECOMENDADAS

Guide to OSCAR Operating, por Richard Limebear, G3RWL, publicado por AMSAT-UK.

The Radio Amateur's Satellite Handbook, por Martin Davidoff, K2UBC, publicado por la ARRL.

BÚSQUEDAS EN LA RED

AMSAT-NA: www.amsat.org

Satellite predictions: www.heavwens-above.com

AMSAT-UK: www.uk.amsat.org

Weather satellites: www.geo-web.org.uk

Autor: G7HIA

Traducción: Germán Camargo (HK7AAG)