**Una Introducción a los Satélites xe1kk@amsat.org**

Se permite la copia de este documento siempre que se mantenga inalterado y no se utilice para fines de lucro. Se agradecen comentarios, sugerencias y correcciones.

**Presentación**

Los satélites de radioaficionado son una de las áreas de la radioafición que menos se practica. La creencia a que operar satélites es complejo y caro no es necesariamente cierta: hay satélites que podemos trabajar sin tener que estudiar el tema por meses ni contar con equipo sofisticado. Aunque parezca difícil de creer en la mayoría de nuestros cuartos de radio existen los equipos necesarios para iniciarse en este campo de la radio experimentación. La presente es una lista de preguntas básicas sobre la operación satelital con sus correspondientes respuestas. Su nivel es elemental e introductorio y es muy probable que quién desee operar algún satélite deba de consultar otras fuentes, mismas que se citan al final del documento.

**1. ¿Que es un satélite?**

En su concepción más sencilla, y quizá simplista, los satélites de radioaficionados son repetidoras voladoras. Su principal diferencia con sus equivalentes terrestres el que vuelan y el que al volar se mueven.

**2. ¿Como funciona un satélite?**

Un radioaficionado "A" emite una señal que es recibida por el satélite. El satélite la amplifica y la retransmite inmediatamente. El radioaficionado "B" la recibe y le contesta. Así inicia un comunicado por satélite.

**3. ¿Como "se mueven" los satélites?**

Los actuales satélites con los que podemos experimentar los radioaficionados tienen dos tipos de órbita: circular y elíptica. Los satélites con órbitas circulares se mantienen mas o menos a la misma distancia de la tierra pero su posición respecto a la superficie varia cada momento. Es la más común y conocida de las órbitas. Por su parte los satélites de órbitas elípticas, tiene la característica que pueden permanecen más tiempo viendo un mismo lugar de la tierra y su órbitas son mucho más largas.

**4. ¿Que cobertura tiene un satélite de orbita baja?**

Los satélites de orbita baja se encuentran entre 400 y 1400 Km. de altura así que el área que pueden cubrir equivale a todo Estados Unidos, México y sur de Canadá. Esta área o sombra del satélite permite que cualquier estación que se encuentre dentro de ella pueda, en principio, contactar otras estaciones que estén dentro de esa sombra. La duración del satélite en esa posición en muy breve ya que se mueven a gran velocidad. La sombra mantiene su diámetro pero también se está moviendo.

**5. ¿Cuantas veces pasa un satélite sobre nosotros?**

Un satélite de orbita baja pasa por arriba de un determinado punto, entre 4 y 6 veces al día. La duración de cada pase varía dependiendo de la órbita pero en promedio podemos decir que entre 10 y 18 minutos están disponibles para que los operemos. Tenemos pues más de una hora diaria por satélite para usarlo. Si consideramos que hay muchos de estos satélites de órbita baja nos daremos cuenta que hay más tiempo de satélites que tiempo para hacer radio.

**6. ¿Como funcionan los satélites de órbita elíptica?**

Los satélites de órbita elíptica tienen otras características. Su órbita tiene dos puntos claves: el más cercano se le conoce como perigeo y el más lejano como apogeo. En su apogeo casi toda una cara de la tierra esta disponible para comunicar ya que en el caso de algunos satélites como lo fue el OSCAR 13 llegaba a estar a 38,000 Km. de distancia. Estos satélites equivalen en cierta manera a 20 metros en HF: hay buen DX y siempre hay estaciones llamando CQ. A diferencia de los satélites de órbita baja casi no se nota el efecto dopler, que es el movimiento de frecuencia que se origina por la velocidad a la que se mueve el satélite. Algo similar como cuando escuchamos una ambulancia o un auto a gran velocidad: el tono de la sirena o el motor es distinto antes y después de que pasan frente a nosotros. A la fecha no hay ninguno de estos satélites en operación.

**7. ¿Como se donde está el satélite?, ¿cuando pasará?**

La predicción de las órbitas satelitales se hace por lo general con ayuda de una computadora personal. No es la única opción pero hoy por hoy es la más fácil. Hay diversos y entre ellos destacan el InstanTrack y el QuickTrack. El primero mi favorito y lo vende AMSAT. Existen inclusive programas para seguimiento de satélites para organizadores personales tipo Palm. Los programas no solo indican y grafican cuando el satélite pasará sino que dan otros datos importantes como la elevación o altitud sobre el horizonte y el azimut o posición respecto a los cuatro puntos cardinales.

**8. ¿Cual es la mejor elevación?**

La elevación optima, que es de 90 grados, solo se da cuando el satélite pasa exactamente sobre nosotros. Pero esto no quiere decir que con otras elevaciones no se pueda trabajar. Prácticamente cualquier elevación superior a 2 o 3 grados es suficiente si nuestro horizonte lo forman montañas lejanas o montes cercanos pero no muy altos.

**9. ¿Y en base a que información el programa hace estos cálculos?.**

Los programas de computadora para seguimiento de satélite se actualizan con una serie de datos sobre los satélites mejor conocidos como elementos Keplerianos que por lo general uno consigue fácilmente en Internet. Existen dos tipos de formatos: NASA o de dos líneas y AMSAT que es mas fácil de entender a los humanos y por lo mismo son mas largos. Para efectos de una computadora da igual cual utilices. Es conveniente actualizar los elementos Keplerianos por lo menos una vez al mes para evitar sorpresas.

**10. ¿Cuantos satélites hay?**

Casi al igual que los seres vivos los satélites nacen, funcionan e inevitablemente mueren. La manera más fácil de estar actualizado en cuantos y cuales satélites están funcionando es visitar la siguiente página de AMSAT:

<http://www.amsat.org/amsat-new/satellites/status.php>

Ahí se indican con colores cuatro categorías:

* **Operacionales**: Los que están operando y pueden ser usados por todos.
* **Semi-Operacionales**: Son algunos que funcionan pero pueden haber suspendido su operación por diversos motivos, por ejemplo por estar cargando sus baterias o estar en período de pruebas.
* **No-Operacionales**: Aquellos que han pasado a mejor vida. En muchos casos son ampliamente extrañados por los que los usábamos a menudo, como es el caso del UO-14, AO-10 o AO-13.
* **De lanzamiento futuro**: Son los que aun no nacen y que por lo general todos esperamos impacientemente su lanzamiento.

**11. ¿Que tipo de actividad encuentro en los satélites?**

Hay satélites para todos los gustos. Muchos de los modos de operación que encontramos en las bandas tradicionales también están disponibles en los satélites: banda lateral, telegrafía, FM y packet de diversos tipos. En los satélites de órbita alta el DX era tan bueno como en 20 metros con buena propagación. En los satélites hay espacio para los que les gusta conversar y hacer nuevos amigos. Para el experimentador y en constructor de equipos y antenas, este es un mundo muy amplio. En pocas palabras: lo que hoy nos gusta del radio casi seguro lo encontramos también vía satélite.

**12. ¿Como puedo trabajar un satélite?**

Dependiendo de las características de los satélites será la manera de trabajarlos. Para efectos didácticos podemos dividirlos en cuatro:

1. **Satélites de órbita baja para voz o analógicos**.  
   Son los mas fáciles de trabajar y casi todos nos iniciamos en ellos. El sistema por el que operan es el de retransmitir entre 50 y 100 kHz de una banda, en lugar de una sola frecuencia como lo hace un repetidora, a 50 o 100 kHz de otra banda con todo lo que se encuentre en ella, sea CW o banda lateral. Esto se conoce como "transponder".  
     
   Entre ellos destaca FUJI OSCAR 29 No se requiere de equipo sofisticado para trabajarlos, quizá solo de un poco de paciencia
2. **Satélites de órbita baja digitales**.  
   Son satélites de órbita circular que operan principalmente packet en sus distintas modalidades. Son el equivalentes a BBSes de packet voladores. Tal es el caso del GO-32.
3. **Satélites de órbita elíptica.**  
   Son como ya dijimos en donde se llevan a cabo las comunicaciones intercontinentales.  
     
   Entre ellos destacan el OSCAR 10, OSCAR 13 y el OSCAR 40 hoy todos apagados. Muy pronto esperamos se lancen nuevos satélites de este tipo.
4. **Satélites tripulados.**  
   Por último las naves espaciales, como lo es la Estación Internacional Espacial, pueden ser contactadas en las bandas de 2 metros y 70 centímetros. Por extraño que parezca son relativamente fáciles de trabajar dado que los cosmonautas permanecen en el espacio por mucho tiempo.

**13 ¿Que equipo necesito para trabajar un satélite?**

Los satélites que operan en FM, como el AO-27, son más fáciles de trabajar y por ello los que menos equipo requieren: Un simple equipo de VHF/UHF portátil y una antena larga con la mayor ganancia posible (MFJ-1717, Comet SMA-24 (o BNC-24) o la Diamond RH-77CA) es suficiente. Increíble pero cierto.

**14. Quiero trabajar uno de estos satélites de FM. ¿Qué hago?**

Para trabajar estos satélites se requiere de:

* **Primero**. Debes conocer las frecuencias en donde hay que transmitir (subida al satélite) y recibir (bajada del satélite). Esto lo encuentras en la página que se menciona en el punto 10 de este documento.
* **Segundo**. Hay que programar las frecuencias correspondientes en el equipo. Una ejemplo interesante al respecto es: http://home.comcast.net/~sllewd/vx7rsatellite.htm
* **Tercero**. Hay que saber cuando va a pasar el satélite y por donde. Ver punto 7 de este documento. Esto es lo más critico del proceso. Es imposible hablar vía satélite si el satélite está del otro lado del mundo.
* **Cuarto**. Antes de querer transmitir es indispensable escuchar el satélite. Mueva tu antena en todas las direcciones, incluyendo el apuntar a la tierra, para ver si escuchas algo. Si no escuchas no transmitas, no tiene caso y seguramente perjudicarás a los demás.
* **Quinto**: Si logras escuchar el satélite transmite, si estas llegando hasta él te escucharas simultáneamente en la frecuencia de bajada. Para evitar que el sonido se vicie es conveniente operar con audífonos.
* **Sexto**: Es muy importante saber que los contactos en este tipo de satélites de FM son muy cortos. No hay que llamar CQ, es una pésima práctica. Lo único que se requiere es decir una vez tu indicativo, por ejemplo:
  + XE1KK QRZ
* Para el comunicado por lo general se intercambia el indicativo y el Grid Locator. Un Ejemplo de esto sería:
  + o XE2AT de XE1KK
  + o XE1KK DL81 de XE2AT
  + o XE2AT EK09 de XE1KK gracias!

De acuerdo a esto no se requiere dar reporte de señal, deletrear tu nombre y ubicación. Recuerda: hay más estaciones queriendo usar el satélite y solo hay una frecuencia para todos.

* **Séptima**: Recuerda que la práctica hace al maestro. Si no sale a la primera no importa hay que intentarlo nuevamente.

**14. ¿Donde puedo encontrar más información?**

Precisamente aquí en donde estas leyendo este artículo: en AMSAT [www.amsat.org](http://www.amsat.org/) así como en el sitio de la ARRL [www.arrl.org](http://www.arrl.org/) hay infinidad de artículos, noticias y sugerencias de cómo operar un satélite.

Ambas organizaciones publican además libros o revistas tales como:

* The AMSAT Journal (AMSAT)
* The Satellite Experimenters Handbook (ARRL)
* The ARRL Satellite Antology (ARRL)
* QST (ARRL)

También puedes buscar en Google www.google.com o en All the Web www.alltheweb.com temas como “satélites”, “amateur satélites”, etc. Por última, pero no menos importante, es la información que puedas obtener con otros aficionados a los satélites. Los cuales siempre estamos deseosos de contar con mas estaciones amigas con las cuales contactar.

***73 de Ramón, XE1KK***