

INTRODUCCIÓN

La tecnología satelital en el mundo ha tenido grandes crecimientos a lo largo de los años desde el lanzamiento del primer satélite, el ruso *Sputnik I*. Diversos países de todo el mundo han lanzado o sido participes en investigación, construcción y lanzamientos de satélites, por lo que también existen diferentes organizaciones encargadas de la regulación, elaboración e investigación de las cuestiones satelitales y, en general, espaciales. En México, actualmente está por formarse la Agencia Espacial Mexicana (AEM) que pretende permitir a nuestro país diseñar, construir y lanzar sus propios satélites y más proyectos y avances en materia espacial.

Con el fin de entender el avance que se ha llevado a cabo hasta el día de hoy, en materia espacial, y específicamente más relacionado con satélites, se presenta en el primer capítulo de esta tesis una visión general de los antecedentes más importantes suscitados a lo largo de la historia del desarrollo espacial, desde un poco antes del lanzamiento del primer satélite en 1947.

Para que un satélite sea puesto en órbita requiere ciertas características y de equipo especial que le permita llegar al espacio exterior, este es el llamado vehículo lanzador que actualmente es lo único que permite a un satélite llegar al espacio. En el capítulo 2 de esta tesis se abarca de manera general estas características y equipos, así como las diferentes formas de clasificar a los satélites ya que existen diferentes tipos de órbitas, en las que un satélite puede estar viajando. Las características de la órbita en la que el satélite viajará, dependerán de entre muchas cosas de su aplicación, tamaño y misión.

En el siguiente capítulo, se aborda el tema de radioafición, presentando sus aspectos principales y enfocando la información a la rama satelital del servicio de radioaficionados, para permitir conocer los aspectos principales de un campo que no es comúnmente practicado en nuestro país: la radioafición.

Existen asociaciones que se encargan de regular los aspectos relacionados a la radioafición. La IARU ("*International Amateur Radio Union*", Unión Internacional de Radioaficionados) es la Unión a nivel mundial encargada de organizar dichos aspectos, la cual permite solo una organización miembro por país. La FMRE (Federación Mexicana de Radio Experimentadores) es la encargada de todas las cuestiones de radioaficionados de nuestro país y es la representante de México ante la IARU.

Por otro lado, existen satélites de radioaficionados, por lo regular de órbita baja, polar y circular, que además de tener objetivos de análisis del espacio exterior envían su telemetría en diferentes formatos (analógicos y digitales), permitiendo así recibirla para saber cómo se

encuentra el satélite y de ser necesario, poderle enviar comandos para regular los parámetros de sus subsistemas para que siempre estén dentro de los rangos aceptables de operación.

Los radioaficionados únicamente pueden utilizar las bandas autorizadas en el CNAF (Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias), en el que ciertas bandas son atribuidas para comunicaciones terrestres, otras para satelitales y otras para ambas.

En el capítulo 4, se presenta otra parte importante para lograr las aplicaciones en materia de radioafición, lo que compone el segmento terrestre de una comunicación satelital, la estación terrena, que en esta tesis está enfocada a satélites de órbita baja para radioaficionados.

Para que un radioaficionado pueda recibir telemetría de un satélite, se emplea lo que se conoce como estación terrena, la cual debe estar dentro del área de cobertura del satélite (huella satelital), orientar sus antenas y sintonizar la frecuencia a la que el satélite esté transmitiendo, considerando los diferentes factores que puedan influir en la comunicación.

Para saber cuándo un satélite cubrirá cierta zona, se utilizan programas de cómputo especiales para tal fin, llamados “software de predicciones orbitales” los cuales utilizan parámetros de las órbitas de los satélites en un momento determinado, llamados elementos keplerianos, y el tiempo para realizar las predicciones con el fin de estipular la fecha en que el satélite cubrirá cierta zona.

Para poder trabajar con los satélites de radioaficionados se requiere de cierto equipo con características específicas. El equipo mínimo necesario es un transmisor, un receptor, una computadora con software de predicciones orbitales, al menos una antena que trabaje en la banda de frecuencia del satélite de interés y rotores controlables para los movimientos de las antenas.

La radioafición constituye una pequeña área de trabajo en materia satelital, ya que cuentan con sus propios satélites en el espacio. En el capítulo 5 se presenta todo lo relacionado con las cuestiones legales, se presentan todos los aspectos relacionados para poder obtener permisos y certificados que permitan operar estaciones terrenas para el servicio de radioaficionados, abarcando todos los procesos, procedimientos, requisitos y tramites que se deben seguir para lograr dicho fin. Existen diferentes tipos de permisos de radioaficionados: *Clase I*, *Clase II*, *Novato* y *Restringido*, cada uno con características diferentes, que de acuerdo a las necesidades del interesado, será el tipo de certificado que solicite.

Finalmente, en los últimos 2 capítulos se abordan los resultados de los objetivos principales de esta tesis, la instalación y la puesta en operación de una estación terrena para satélites de órbita baja para el servicio de radioaficionados. En ambos capítulos se establecen y se documentan los procesos generales tanto para la instalación de la estación terrena como la operación de la misma.