

BREVE HISTORIA DE LAS COMUNICACIONES POR SATÉLITES.

Ing. Francisco Vera Estrada, Ing.Goal Valdés Alvarado, Ing. Jorge R. Plasencia,
Ing. Ulises Pineda Ulacia.
CIDNAV CUBA

RESUMEN

En los sistemas modernos de radiocomunicaciones se hace un uso cada vez más amplio de las vías de enlaces por satélites, como el medio abarcador por excelencia en áreas de cobertura, y de esta manera monopolizar y a la vez manipular el recurso de la información.

Nuestro trabajo en pocas líneas realiza un ameno paseo a través de la historia reciente del empleo de los servicios de transmisión por satélites, brindando breves detalles técnicos de los mismos, que le sirvan a los lectores no especializados a familiarizarse y entender en qué pasos avanza esta tecnología, en la que nuestro país también participa de una manera cada vez más mayor.

1.-INTRODUCCIÓN.

Las comunicaciones vía satélite, constituyen cualquier tipo de comunicación cuyo soporte es una nave espacial en órbita terrestre, capaz de cubrir grandes distancias mediante la reflexión o repetición de señales de radiofrecuencia.

1.1.- Breves antecedentes.

Los primeros satélites de comunicación estaban diseñados para funcionar en modo pasivo. En vez de transmitir las señales de radio de una forma activa, se limitaban a reflejar las emitidas desde las estaciones terrestres. Las señales se enviaban en todas las direcciones para que pudieran captarse en cualquier punto del mundo. El *Echo 1*, lanzado por los Estados Unidos en 1960, era un globo de plástico aluminizado de 30 m de diámetro. El *Echo 2*, que se lanzó en 1964, tenía 41 m de diámetro. La capacidad de estos sistemas se veía seriamente limitada por la necesidad de utilizar emisoras muy potentes y enormes antenas.

2.- Historia y desarrollo.

Las comunicaciones actuales vía satélite únicamente utilizan sistemas activos, en los que cada satélite artificial lleva su propio equipo de recepción y emisión. *Score*, lanzado por Estados Unidos en 1958, fue el primer satélite activo de comunicaciones y uno de los primeros adelantos significativos en la exploración del espacio. Iba equipado con una grabadora de cinta que almacenaba los mensajes recibidos al pasar sobre una estación emisora terrestre, para volverlos a retransmitir al sobrevolar una estación receptora.

El *Telstar 1*, lanzado por la American Telephone and Telegraph Company en 1962, hizo posible la transmisión directa de televisión entre Estados Unidos, Europa y Japón y era capaz de repetir varios cientos de canales de voz. Lanzado con una órbita elíptica de 45° respecto del plano ecuatorial, *Telstar* sólo podía repetir señales entre dos estaciones terrestres durante el breve espacio de tiempo durante cada revolución en el que ambas estaciones estuvieran visibles.

Actualmente hay cientos de satélites activos de comunicaciones en órbita. Reciben las señales de una estación terrestre, las amplifican y las retransmiten con una frecuencia distinta a otra estación. Cada banda de frecuencias utilizada, de un ancho de 500 MHz, se divide en canales repetidores de diferentes anchos de banda (ubicados en 6 GHz para las transmisiones ascendentes -uplink- y en 4 GHz para las descendentes -downlink).

También es de amplia utilización la banda de 14 GHz (ascendente) y 11 ó 12 GHz (descendente), sobre todo en el caso de las estaciones fijas (no móviles). En el caso de las estaciones pequeñas móviles (barcos, vehículos y aviones) se utiliza un ancho de banda de 80 MHz (BW) en los 1,5 GHz (ascendente y

descendente). Las baterías solares montadas en los grandes paneles de los satélites proporcionan la energía necesaria para la recepción y la transmisión.

Órbitas geoestacionarias y geosíncronas.

Un satélite en órbita geoestacionaria describe una trayectoria circular por encima de la línea ecuatorial a una altitud de 35.800 km, completando la órbita en 24 horas, el tiempo necesario para que la Tierra describa un giro completo. Al moverse en la misma dirección que la Tierra, el satélite permanece en una posición fija sobre un punto del ecuador, proporcionando un contacto ininterrumpido entre las estaciones de tierra visibles. El primer satélite de comunicaciones que se puso en este tipo de órbita fue el *Syncom 3*, lanzado por la National Aeronautics and Space Administration (NASA) en 1964. La mayoría de los satélites posteriores también se hallan en órbita geoestacionaria.

La diferencia entre los satélites geoestacionarios y los geosíncronos es que el plano de la órbita de estos últimos no coincide con el del ecuador, sino que adopta una determinada inclinación respecto a él. El primer satélite en órbita geosíncrona, lanzado por la NASA en 1963, fue el *Syncom 2*.

Satélites comerciales de comunicaciones.

El despliegue y la explotación comercial de los satélites de comunicaciones se inició con la creación de la Communications Satellite Corporation (COMSAT) en 1963. Al formarse la International Telecommunications Satellite Organization (INTELSAT) en 1964, la COMSAT se convirtió en su miembro norteamericano. Con sede en Washington, D.C., INTELSAT es propiedad de más de 120 países. El *Intelsat 1*, también conocido como *Early Bird*, lanzado en 1965, proporcionaba 2.400 circuitos de voz o un canal bidireccional de televisión entre Estados Unidos y Europa. Durante los años sesenta y setenta, la capacidad de mensajes y la potencia de transmisión de las sucesivas generaciones del *Intelsat 2*, *3* y *4* fueron aumentando progresivamente al limitar la emisión sólo hacia tierra y segmentar el espectro de emisión en unidades del respondedor de un determinado ancho de banda. El primero de los *Intelsat 4*, puesto en órbita en 1971, proporcionaba 4.000 circuitos de voz.

Con la serie *Intelsat 5* (1980), se introdujo la tecnología de haces múltiples que aportó un incremento adicional de la capacidad. Esto permitió concentrar la potencia del satélite en pequeñas zonas de la Tierra, favoreciendo las estaciones de menor apertura y costo económico. Un satélite *Intelsat 5* puede soportar unos 12.000 circuitos de voz. Los satélites *Intelsat 6*, que entraron en servicio 1989, pueden llevar 24.000 circuitos y permiten la conmutación dinámica a bordo de la capacidad telefónica entre seis haces, utilizando la técnica denominada SS-TDMA (Satellite-Switched Time Division Multiple Access).

A principios de los años noventa, INTELSAT tenía 15 satélites en órbita y constituía el sistema de telecomunicaciones más extenso en el mundo. Hay otros sistemas que ofrecen servicios internacionales en competencia con INTELSAT.

El crecimiento de los sistemas internacionales ha ido paralelo al de los sistemas nacionales y regionales, como los programas Eutelsat y Telecom en Europa y Telstar, Galaxy y Spacenet en Estados Unidos.

España se ha incorporado, al iniciarse la década de 1990, al club de los países con sistemas propios, al lanzar al espacio los satélites Hispasat, que cuentan con 5 canales de TV y las señales de sonido asociadas, y una cobertura perfectamente adaptada al territorio español. Ofrece el más amplio número de canales en español vía satélite y contiene las últimas innovaciones tecnológicas, como la televisión digital y la televisión de alta definición. Permite tanto la recepción individual como la colectiva y la recepción mediante redes de cable (CATV).

En la actualidad, gracias a la posición de 30° Oeste en que está situado, cuenta con la cobertura de dos grandes espacios, el servicio fijo Europa y el servicio América, que cubre la totalidad del continente americano. Hispasat ofrece un cuadro de servicios muy amplio, que incluye el alquiler de transpondedores a largo plazo,

servicios digitales mediante sistemas de redes abiertas y cerradas, así como el alquiler de transpondedores completos a tiempo parcial.

En América Latina, algunos grupos empresariales con presencia internacional se han asociado a compañías estadounidenses para la utilización de sistemas de satélites propios. Tal es el caso del grupo Televisa (mexicano) que es propietario del 50% del capital de Pan Am Sat, operadora de la serie PAS. El PAS 1 opera desde 1988 sobre el océano Atlántico y el PAS 2 lo hace sobre el Pacífico a partir de 1994. En 1995 se lanzaron otros dos satélites más sobre el Atlántico y el Índico, con lo que se ha logrado alcanzar el 98% de la cobertura mundial.

Servicios.

Los satélites comerciales ofrecen una amplia gama de servicios de comunicaciones. Los programas de televisión se retransmiten internacionalmente, dando lugar al fenómeno conocido como *aldea global*. Los satélites también envían programas a sistemas de televisión por cable, así como a los hogares equipados con antenas parabólicas. Además, los terminales de muy pequeña apertura (VSAT) retransmiten señales digitales para un sinnúmero de servicios profesionales. Los satélites *Intelsat* llevan ahora 100.000 circuitos de telefonía, y utilizan cada vez más la transmisión digital. Los métodos de codificación digital han permitido reducir a una décima parte la frecuencia de transmisión necesaria para soportar un canal de voz, aumentando en consecuencia la capacidad de la tecnología existente y reduciendo el tamaño de las estaciones terrestres que proporcionan los servicios de telefonía.

La International Maritime Satellite Organization (INMARSAT), fundada en 1979, es una red móvil de telecomunicaciones que ofrece servicios de enlaces digitales de datos, telefonía y transmisión de telecopia (fax) entre barcos, instalaciones en alta mar y estaciones costeras en todo el mundo. También está ampliando los enlaces por satélite para transmisión de voz y de fax en los aviones en rutas internacionales.

Avances técnicos recientes.

Las comunicaciones por satélite han entrado en una fase de transición desde las comunicaciones por líneas masivas punto a punto entre enormes y costosos terminales terrestres hacia las comunicaciones multipunto a multipunto entre estaciones pequeñas y económicas. El desarrollo de los métodos de acceso múltiple ha servido para acelerar y facilitar esta transición. Con el TDMA, a cada estación terrestre se le asigna un intervalo de tiempo en un mismo canal para transmitir sus comunicaciones; todas las demás estaciones controlan estos intervalos y seleccionan aquellas comunicaciones que van dirigidas a ellas. Mediante la amplificación de una única frecuencia portadora en cada repetidor del satélite, TDMA garantiza la mejor utilización del suministro de energía a bordo del satélite.

La técnica, denominada reutilización de energía, permite a los satélites comunicarse con varias estaciones terrestres mediante una misma frecuencia, al transmitir en pequeños haces dirigidos a cada una de ellas. La anchura de estos haces se puede ajustar para cubrir zonas tan extensas como los Estados Unidos o tan reducidas como un país del tamaño de Bélgica. Dos estaciones lo suficientemente distantes pueden recibir mensajes diferentes transmitidos con la misma frecuencia. Las antenas de los satélites están diseñadas para transmitir varios haces en diferentes direcciones utilizando el mismo reflector.

En 1993 se experimentó un nuevo método de interconexión de estaciones terrestres al lanzar la NASA su ACTS (Advanced Communications Technology Satellite). Esta técnica combina las ventajas de la reutilización de energía, los haces puntuales y la TDMA. Mediante la concentración de la energía de la señal transmitida por el satélite, ACTS puede utilizar estaciones terrestres con antenas más pequeñas y menores necesidades de potencia.

El concepto de las comunicaciones de haz puntual múltiple quedó probado satisfactoriamente en 1991 con el lanzamiento del *Italsat*, construido por el Consejo de Investigaciones de Italia. Con seis haces puntuales a 30 GHz (ascendente) y 20 GHz (descendente), este satélite interconecta transmisiones TDMA entre estaciones

terrestres en todas las grandes áreas empresariales de Italia. Para ello desmodula las señales ascendentes, las canaliza entre los haces ascendentes y descendentes y las combina y remodula para su transmisión descendente.

La red europea de comunicaciones por satélite incluye la red European Communications Satellite (ECS) de la European Space Agency (ESA). Cada satélite maneja 12.600 circuitos telefónicos y múltiples transmisiones de telecopia. El satélite *Olympus* es el mayor satélite de comunicaciones estabilizado tridimensionalmente en Europa y fue desarrollado principalmente por las compañías aerospaciales británicas.

La utilización de la tecnología láser en las comunicaciones por satélite ha sido objeto de estudio durante más de diez años. Los haces láser se pueden usar para transmitir señales entre un satélite y la estación terrestre, pero el nivel de transmisión se ve limitado a causa de la absorción y dispersión por la atmósfera. Se han utilizado láseres en la longitud de onda azul-verde, capaz de traspasar el agua, para las comunicaciones entre satélites y submarinos.

Sistema de radiolocalización GPS.

Se trata de una constelación de 24 satélites, divididos en seis planos orbitales de cuatro satélites cada uno (órbitas geosíncronas). Cada satélite emite una señal con su posición y su hora con un código propio, lo cual permite saber de qué satélite es cada transmisión recibida. Le dan dos vueltas a la Tierra por cada 24 horas, lo que unido a la distribución de todo el sistema, aseguran que en cualquier punto de la Tierra y a cualquier hora, se tiene visión directa de un mínimo de cuatro satélites. Cuando el receptor recibe los datos de los satélites, hace los cálculos pertinentes y obtiene los datos de su posición. Con las facilidades de este sistema se pueden obtener simultáneamente los datos de longitud, latitud y altura sobre el nivel del mar, incluyendo la referencia de tiempo.

Es propiedad del Departamento de Defensa de los EE.UU, funcionando en dos modalidades: SPS (variante comercial) y PPS (sólo autorizado por el propietario).

Las aplicaciones más habituales del GPS son el control de flotas de camiones, autobuses, y otros medios de transporte terrestre, la navegación aérea y marítima. En la actualidad se cuenta con una variante compacta de bolsillo, desarrollada para las tropas de infantería del ejército norteamericano durante su agresión a Iraq en la llamada Guerra del Golfo, aunque posteriormente se impusieron las necesidades comerciales y se vendieron varios modelos para campistas, exploradores, etc.

CONCLUSIONES.

Hemos sido testigos del vertiginoso desarrollo de las comunicaciones vía satélite en las últimas dos décadas del pasado siglo XX, siendo uno de los campos en el que la competencia tecnológica es más aguda, sin embargo es digno reconocer que constituye una herramienta creada por el hombre que brinda la capacidad de enlazar y transmitir la cultura de los pueblos entre sí, además de otras muchas tareas de carácter técnico, científico, informativo y económico, que prácticamente pueden ser realizadas instantáneamente, optimizando la variable tiempo que caracteriza al desarrollo actual del mundo.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

1. "Comunicaciones vía satélite". Referencia Microsoft Corp. 1999.
2. "Comunicaciones móviles". Monografías.com. <http://www.monografias.com/>