

Nuevas generaciones de satélites en un marco globalizado

Por **GABRIEL BARRASA**

Director General de Hispasat

INTRODUCCIÓN

Como tantos, los sistemas de comunicaciones por satélite están sometidos a una dinámica que, como consecuencia de su propio desarrollo tecnológico y de las condiciones en que tiene lugar la prestación de los servicios, origina una evolución constante de las aplicaciones e, incluso, del propio concepto.

En nuestro caso, estos factores de evolución tienen diferente naturaleza:

- La citada evolución tecnológica, que determina lo física y económicamente realizable es, tal vez más que en otros ámbitos de la ingeniería de telecomunicación, un factor determinante de su progreso.
- El marco regulatorio, la propia naturaleza de los servicios proporcionados (como alternativa o bypass de las redes terrestres), junto con el uso del espectro radio-eléctrico en un ámbito transnacional han impuesto durante muchos años un modelo cooperativo, excluyente de actores o soluciones alternativas.
- Por último, la competencia planteada por otras tecnologías (citemos como más significativa el cable de fibra óptica) que ha desplazado y reorientado la utilización de los sistemas satelitales hacia otras aplicaciones.

Pues bien, los sistemas de satélite, con 40 años de historia ya a sus espaldas, están viviendo en estos momentos un período extraordinariamente floreciente, tanto en lo que concierne a los sistemas tradicionales, como al surgimiento de una pléyade de nuevos sistemas y conceptos.

Durante los primeros 25 ó 30 años de existencia, las comunicaciones por satélite permanecieron muy alejadas de la percepción pública. Desde el satélite Telstar que, en órbita baja, permitió las primeras transmisiones transatlánticas, hasta las sucesivas generaciones de INTELSAT, (yo me atrevería a decir que hasta sus últimas generaciones), las

limitaciones en la potencia disponible para alimentar la carga útil, y una tecnología de diseño de antenas embarcadas relativamente sencilla, dieron lugar a que el peso del balance de enlace lo tuvieran que soportar las estaciones terrenas.

Creo que todos tenemos en mente las estaciones del standard A de INTELSAT, con antenas de 30 m de diámetro. Naturalmente, con estos condicionantes las utilidades de los sistemas de comunicaciones por satélite quedaban reducidas a las aplicaciones en las que el número de tales estaciones fuera muy reducido. En consecuencia, si

bien intrínsecamente los satélites son capaces de conectar cualquier punto de su zona de cobertura con cualquier otro, de hecho solamente tenían acceso a ellos los nodos de comunicaciones usados para enlaces internacionales de larga distancia.

Otra aplicación que surgió desde el comienzo del desarrollo de las comunicaciones por satélite fue la de transporte de señales de Televisión. Los Juegos Olímpicos de Tokio en el año 1964 fueron el primer acontecimiento mundial transmitido al mundo por satélites de comunicaciones. Fue de hecho la aparición de los satélites de comunicación lo que hizo posible la transmisión internacional de señales de televisión de forma efectiva. Así pues, si la disponibilidad de enlaces satelitales fue significativa en el desarrollo de la telefonía internacional, su importancia en el

ámbito de lo audiovisual fue más determinante, si cabe.

En definitiva, durante un largo período equivalente a las tres cuartas partes de la existencia de los sistemas satelitales, su principal aplicación fue la de "cable en el cielo" que unía los lugares equipados con macroestaciones con precios del orden de centenares, o miles de millones de pesetas, por lo que solamente eran asequibles para los grandes Operadores de Telecomunicaciones nacionales.





Jorge Pérez, Decano del COIT y Gabriel Barrasa, Director General de Hispasat en la Conferencia sobre "Las nuevas generaciones de satélites en un mercado globalizado"

EL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS ACTUALES

A partir del comienzo de los años 80, el continuo desarrollo tecnológico que había tenido lugar en las cargas útiles, (principalmente en INTELSAT), pero que no se había plasmado hasta entonces en una diferencia significativa en su modo de uso, junto con la aparición de nuevos actores en las telecomunicaciones y la radiodifusión, produjo un cambio cualitativo en la orientación de las aplicaciones.

Los principales factores de desarrollo a los que nos referimos son:

- La aparición de plataformas estabilizadas en 3 ejes que permiten la utilización de paneles solares desplegables con superficies muy superiores a las proporcionadas por satélites estabilizados en "spin".
- Como consecuencia inmediata, el aumento de la capacidad de generación de potencia, pasando de centenares a miles de vatios. Al mismo tiempo, se garantizó la operación en eclipse mediante baterías de Ni-Cd cada vez más eficientes.
- Aproximadamente en el mismo período, tiene lugar la cualitativamente importante migración desde la banda C a la banda Ku. Aunque la banda C continúa y continuará siendo usada para aplicaciones que exijan baja ganancia/baja den-

sidad espectral de potencia, la banda Ku pasa a ser dominante en los nuevos servicios, particularmente en la difusión directa al hogar.

- Coincidente en el tiempo y asociada al uso de la banda Ku, tiene lugar una significativa mejora en la prestación de las antenas, en parte debido al menor tamaño que las frecuencias superiores exigen, pero también como consecuencia de la utilización de redes alimentadoras de haz conformado.

A mediados de los años 80, dos de cada tres llamadas telefónicas internacionales eran cursadas vía satélite

En paralelo con el desarrollo del segmento espacial, en el segmento terreno tuvo lugar un avance no menos significativo en los amplificadores de bajo ruido de efecto campo con electrones de alta movilidad. El uso de estos amplificadores de estado sólido, susceptibles por tanto de su producción en volumen y a precios reducidos y capaces de ofrecer figuras de ruido inicialmente cercanas a 1 dB (hoy sobre-

pasadas), puede no parecer tan importante a quienes no hayan tenido ocasión de ver la complejidad y sofisticación de los MASER refrigerados por Hidrógeno o Helio líquido que utilizaban las estaciones hace no muchos años (y que aún siguen utilizando para comunicaciones de espacio profundo), pero fue el elemento decisivo que permitió la creación de un segmento terreno accesible a todo el mundo.



Este conjunto de avances dio lugar a lo que se podría denominar "la democratización" de las comunicaciones por satélite. Con ello quiero decir que el satélite pasó a enlazar o a difundir señales a estaciones de un tamaño compatible con su instalación y uso por empresas y familias.

Efectivamente, los servicios de radiodifusión directa, planificados (rigidamente planificados diría yo, pero es una fácil crítica a posteriori), en la década de los 70, se convirtieron en realidad durante los 80 (tanto en Europa como en América), y empezó a ser normal ver instalaciones de recepción de satélite por todas partes. Al mismo tiempo, tuvieron lugar los primeros desarrollos de productos adecuados para implementar redes empresariales de diversas características y topologías: es decir, lo que genéricamente conocemos como redes VSAT.

Esta evolución de los servicios tuvo lugar al mismo tiempo que sucesivas generaciones de cables de fibra óptica, cada vez con mayor capacidad, fueron erosionando la función primaria en la que los satélites habían justificado su existencia hasta

entonces, la de cable en el cielo. No obstante, hay que insistir en que, a mediados de los años 80 dos de cada tres llamadas

telefónicas internacionales eran cursadas vía satélite (casi exclusivamente por INTELSAT).

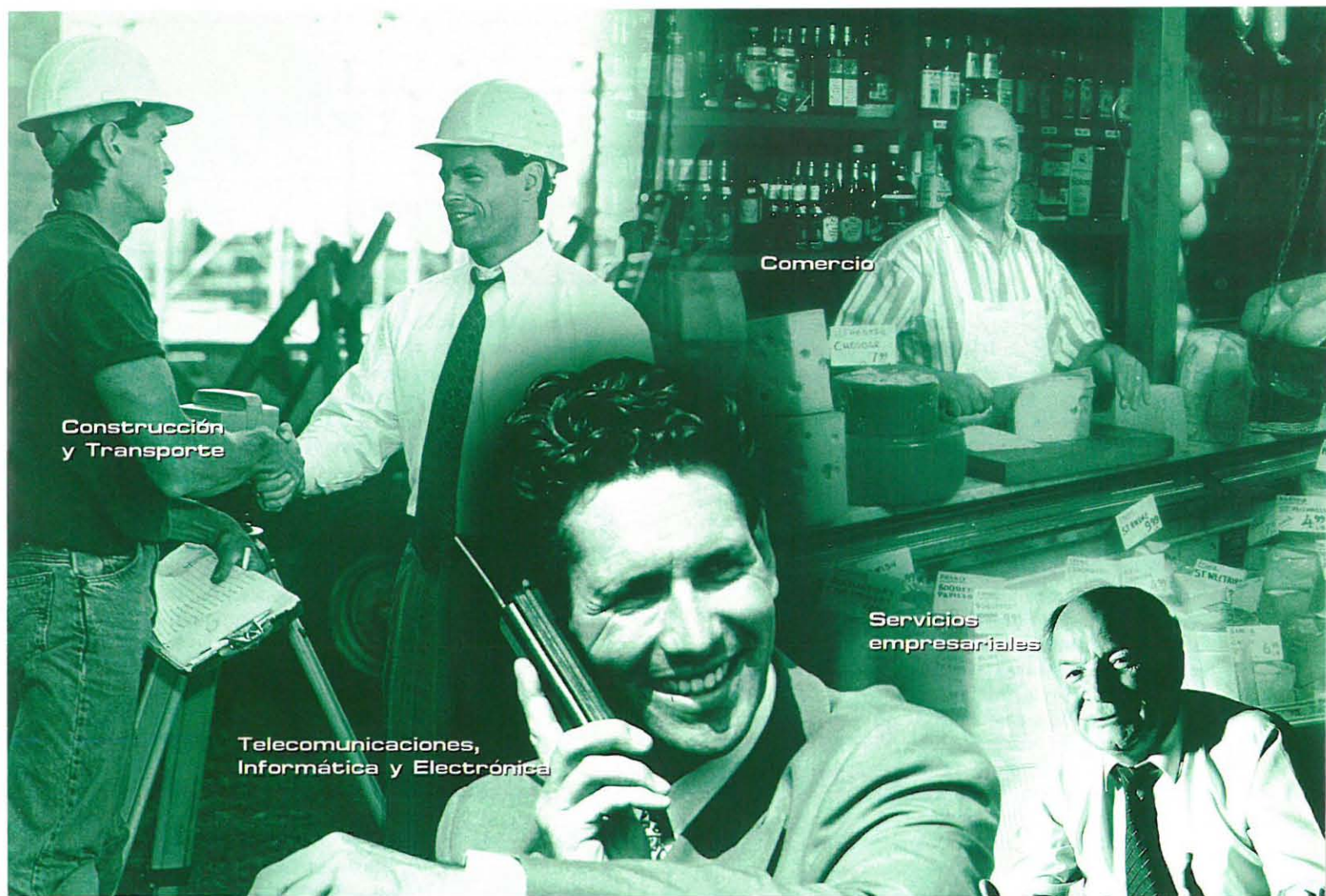
Las mejoras tecnológicas introducidas en los 80, tuvieron la virtud de convertir en realidad las ventajas específicas de los sistemas satelitales, muchas de las cuales habían sido hasta la fecha más teóricas que reales.

De ellas sin lugar a dudas, la más significativa, la clave yo diría de todo el futuro inmediato, la constituye la capacidad de difusión, lo que no se nos escapa a los que provenimos del ámbito de la radiodifusión. Es difícil imaginar un método más eficiente para hacer llegar a todo un país o a un

continente un conjunto de señales de Radio o de Televisión, que un emisor en el espacio con cobertura optimizada para cubrir la zona deseada.

Por supuesto, la mejora de prestaciones hizo asimismo realidad la posibilidad de realizar conexiones con independencia de la existencia, o no, de infraestructura previa. La más obvia

**La fiabilidad de los
componentes activos
mejora
sistemáticamente, por lo
que es posible establecer
una relación mejor entre
los subsistemas activos y
los de respaldo**



Construcción
y Transporte

Comercio

Telecomunicaciones,
Informática y Electrónica

Servicios
empresariales

**AHORRE HASTA UN 75% EN LAS
COMUNICACIONES MÓVILES DE SU EMPRESA.**

MOVISTAR ENLACE



Para la **pequeña y mediana empresa** la mejor solución es nuestro **servicio MoviStar Enlace**.
Un nuevo concepto de tarificación al considerar, a efectos de coste, las llamadas de fijo a móvil y de móvil a fijo
como llamadas de móvil a móvil.

Con un ahorro de hasta un 37% en horario comercial y hasta un 75% fuera de éste.

**¿A qué está esperando para confiar las comunicaciones de su empresa
a MoviStar Gestión?**

aplicación de ésta ventaja son las decenas de miles de transmisiones de señales de Televisión que cada año tienen lugar utilizando estaciones transportables o "fly-away" desde todos los puntos imaginables de nuestro planeta.

El hecho de que un mismo segmento del espectro pueda ser usado por múltiples transmisores, permite el despliegue de redes óptimas en su acceso al uso de la capacidad satelital; estas redes a su vez incorporan las características de flexibilidad y rapidez en el despliegue y reconfiguración de los sistemas así implementados.

Obviamente, la ventaja "histórica" según la cual los costes de transmisión son independientes de la distancia, exige una reconsideración frente a los nuevos cables de Fibra Óptica. No obstante, antes de excluir definitivamente el satélite de su nicho, repito, histórico, es necesario considerar otros aspectos como pueden ser la capacidad necesaria en el enlace, las condiciones geográficas, las estrategias de reposición, etc.,

En este marco de referencia, tuvo lugar la puesta en marcha del Sistema HISPASAT a finales de los 80. Afortunadamente, tuvimos la ocasión de aprovechar algunas experiencias previas, y orientamos el sistema, en la medida en que las condiciones lo permitieron, de manera que su utilización fuese lo más flexible posible. Atrás dejamos las experiencias (aprovechándonos, como ya he dicho, de ellas) de sistemas como TDF/TELECOM, BSB, o TVSAT/COPERNICUS y apostamos por lo que hoy es una realidad: la convergencia del uso servicio fijo-difusión directa, y por la extensión del sistema, si bien tímidamente, más allá de su ámbito nacional restringido. Esto fue posible gracias a nuestra excelente posición orbital, y a la no menos importante existencia de cerca de 500 millones de personas hablando los idiomas de la Península Ibérica a ambos lados del Atlántico.

Como creo que Vds. conocen, la capacidad de los dos satélites que constituyen hoy el Sistema HISPASAT está totalmente vendida, con una utilización muy cercana a la saturación. En tanto en cuanto HISPASAT es un sistema multiaplicación, probablemente puede servirnos como modelo de cómo y para qué se utilizan hoy en día los satélites de telecomunicación "convencionales", es decir posicionados en la órbita geoestacionaria y con transpondedores transparentes de alta potencia y que es de:

- Aproximadamente el 50%, para TV Digital directamente a los hogares (en nuestro caso la plataforma de VIA DIGITAL).
- Un 30% para aplicaciones de transporte, contribución o distribución de señales de TV y Radio (principalmente RETE-VISION).
- Un 15% lo dedicamos a las más de 40 redes empresariales que con más de 4000 terminales operan en el sistema y por

las que pasa de todo: periódicos, radiobúsqueda, agencias de noticias, radios, diversos enlaces asociados a entidades financieras, redes medioambientales, redes de infraestructura distribuida (CLH, Aguas del TER, ...) la red de Correos y hasta la Lotería Nacional.

- Por último, hay que mencionar el respaldo que el sistema proporciona a una serie de enlaces de la red Pública, particularmente con las Islas Canarias, y otros destinos lejanos.

Un sistema geoestacionario con transpondedores transparentes como HISPASAT 1A/1B y sus futuros compañeros que luego mencionaré, han proporcionado una de las más evidentes demostraciones de su flexibilidad para adaptarse a un servicio: La Televisión Digital, que ni siquiera existía cuando fueron lanzados. En poco más de tres años, en todo el mundo, entre 7 y 8 millones de suscriptores reciben TV Digital vía satélite.

En Europa, la normalización se consolidó en 1996 y los principales servicios empezaron en 1997. Hoy en día, un cuarto de millón de hogares españoles están suscritos a las emisiones que se realizan a través

del Sistema HISPASAT y las previsiones de VIA DIGITAL indican que a fin de año habrá cerca de 600.000 y en el año 2000 excederán el millón. Todo ello, utilizando un segmento espacial que según normativa del año 92 sólo podría ser utilizado para emisiones analógicas, es decir en PAL o en MAC!

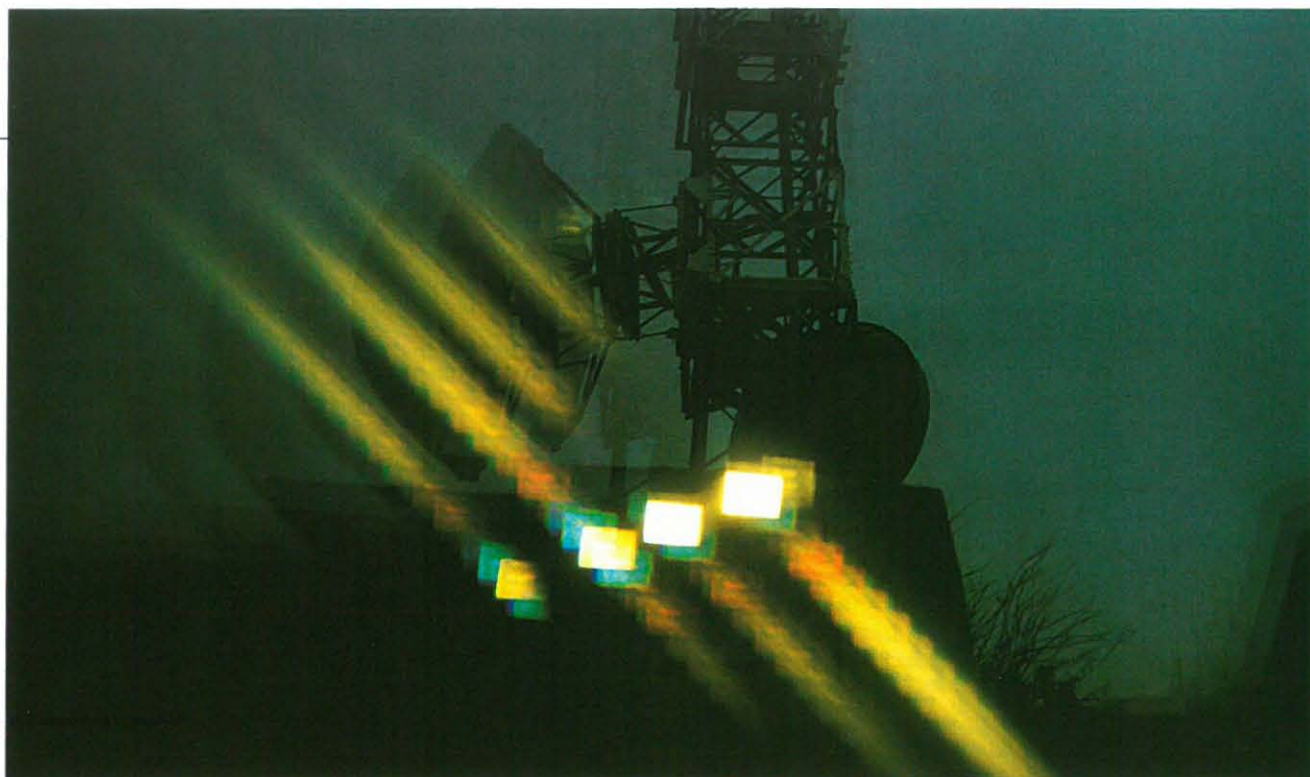
Y es que también las barreras regulatorias se han ido desmoronando para las comunicaciones espaciales, más o menos al mismo ritmo a que ha tenido lugar en otras áreas y para otros servicios de telecomunicaciones.

Los papeles reservados a instituciones específicas como la de Operador de Servicios por Satélite, o proveedor de segmento espacial, no hace mucho privilegio de unos pocos "signatarios", han visto cómo la normativa europea, por una parte, y la irrupción de la empresa privada, por otra, han erosionado sus parcelas de actuación. En general, ésta erosión ha sido solo relativa, ya que el gran crecimiento del uso de satélites de telecomunicación que ha tenido lugar a lo largo de toda la década, ha permitido a organizaciones como INTELSAT o EUTELSAT seguir creciendo en términos absolutos.

LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SU IMPACTO EN LAS NUEVAS ARQUITECTURAS DE SISTEMAS DE COMUNICACIÓN POR SATELITE

Habiendo presentado la parte más sencilla de mi exposición: justificar el pasado, viene ahora la más arriesgada de tratar de proyectar cuáles serán las principales tendencias evolutivas en telecomunicaciones por satélite que dará cuerpo al resto de esta intervención.

Elemento tecnológico fundamental en el desarrollo de los nuevos sistemas son los enlaces entre satélites: Inter Satellite Links (ISL's)



De todas formas, este ejercicio de imaginación viene en buena medida facilitado por los planes anunciados por una serie de operadores y compañías de poner en servicio una serie de nuevos sistemas que implican en muchos casos cambios revolucionarios en la forma y uso de los satélites. Estos sistemas, mas o menos revolucionarios, que trataré primero, son al mismo tiempo acompañados por adelantos tecnológicos que afectan a los sistemas actualmente en explotación, en lo cual me detendré más adelante, ya que éste es el modelo evolutivo que afecta más directamente a nuestro sistema HISPASAT.

Pues bien, en parte debido a los desarrollos tecnológicos de doble uso que tuvieron lugar en los años 80, y en parte debido al empuje tecnológico proporcionado por el programa ACTS de la NASA, un conjunto muy significativo de compañías ha desarrollado una serie de conceptos, en su mayoría con alcance global, que representan una alternativa a la provisión terrestre de dos tipos de servicio:

- Telefonía móvil (pequeños LEO)
- Redes de banda ancha (LEOs y GEOs)

Es interesante constatar que, si bien algunos de estos sistemas, particularmente los GEO de banda ancha, proponen incluir entre sus servicios la difusión directa, no existe ningún desarrollo genuinamente radical en la manera en la que estos servicios, me refiero a la radiodifusión directa, se prestarán en el futuro.

Las Compañías que se han embarcado en esta experiencia, tienen diversos intereses estratégicos que hacen más entendible su posicionamiento en tanto en cuanto se dan sinergias con otros productos o servicios por ellos proporcionados.

Desde el punto de vista tecnológico, los principales elementos comunes a estos sistemas son los siguientes:

- Empleo de antenas multihaz como mecanismo para mejorar las prestaciones y la capacidad de los sistemas, al concentrar la ganancia en haces muy pequeños (normalmente de tamaño inferior a 0.3°)
- Reutilización múltiple de frecuencias, bien en banda L (en los sistemas orientados a móviles), bien en banda Ka.
- El fraccionamiento de la cobertura que introducen los haces exige proporcionar una solución al problema de la interconexión entre los mismos. Dada la dimensión que alcanza el número de posibles relaciones de conectividad, la solución más comúnmente adoptada es la demodulación de cada una de las

portadoras y su conmutación/reencaminamiento a los respectivos enlaces descendentes. Esto es lo que genéricamente se conoce como Procesado A Bordo (OBP)

- Otro elemento tecnológico fundamental en el desarrollo de los nuevos sistemas (en su mayor parte con vocación de provisión global de servicios), son los enlaces entre satélites: Inter Satellite Links (ISL's). Estos enlaces permiten encaminar flujos de tráfico de manera óptima, bien a telepuertos

El gran crecimiento del uso de satélites de telecomunicación que ha tenido lugar a lo largo de toda la década ha permitido a organizaciones como INTELSAT o EUTELSAT seguir creciendo

ESPECIAL

II CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

CONFERENCIAS

conectados a las redes terrestres, bien a otros abonados utilizando rutas que se encaminan a través de otros satélites del mismo sistema.

- Aunque no de forma exclusiva, una buena parte de los nuevos sistemas propuestos están basados en la utilización de órbitas no-geoestacionarias. Esta decisión ofrece algunas ventajas, como la reducción del tiempo de propagación de la señal, la mejora del enlace y la casi automática globalización del servicio al distribuir más o menos uniformemente las coberturas de los satélites sobre todo el planeta.

Esta elección no está exenta, sin embargo, de desventajas significativas: en particular, impide el uso de antenas con apuntamiento fijo y gran ganancia, lo que, a su vez, reduce sensiblemente las prestaciones de los enlaces. Además, la propia naturaleza de los sistemas LEO (Low Earth Orbit) y MEO (Medium Earth Orbit) impiden optimizar la cobertura del sistema. Por ejemplo, con un sistema LEO, digamos de 100 satélites, nos podemos encontrar con que el 5% de los mismos que sobrevuelan zonas con demanda alta están totalmente saturados, mientras que en el 95% restante la capacidad está vacía al estar sobre océanos o desiertos.

Un rápido repaso a algunos de los principales Sistemas LEO/MEO para móviles nos permite identificar al menos a:

ODYSSEY
GLOBALSTAR
ELLIPSO
CONSTELLATION
ICO/P21
IRIDIUM

Todos estos sistemas comparten un conjunto de características que, para no aburrir, resumiremos en:

- Los sistemas cuentan con un variado número de satélites comprendido entre 66 (LEO), y 12 (MEO).
- Las órbitas varían desde 760 Km., la del LEO más numeroso, hasta 10350 Km.
- Todos ellos usan las bandas L y S para la comunicación con los terminales remotos.
- Los mecanismos de acceso y compartición de la capacidad satelital utilizan básicamente técnicas CDMA y TDMA.
- Los enlaces con las estaciones de la Red tienen lugar en banda C o en banda Ka.
- Solamente IRIDIUM incluye ISLs.

El paradigma de los sistemas orientados a servicios móviles es probablemente este último:

Ya sea por su atractivo nombre (aunque no corresponde como originalmente se pretendía con el del elemento químico, ya que el n° atómico 66 es el DISPROSIO), o por el hecho de estar respaldado por MOTOROLA, compañía que no solamente es un protagonista fundamental en la

provisión de terminales para sistemas móviles, sino también la compañía que desarrolló los sistemas de procesamiento a bordo para el satélite experimental de la NASA ACTS (Advanced Communication Test Satellite), es probablemente el sistema LEO más conocido.

IRIDIUM está en estos momentos en una fase muy avanzada de implementación, por lo que tal vez sea injusto considerarlo un sistema futuro, si bien este argumento se invierte si se lo considera desde el punto de vista de negocio (el negocio es todo futuro, salvo tal vez para alguno de sus proveedores).

Como ya saben Vds., el sistema consiste en 66 satélites situados en 6 planos cuasi-polares, con órbitas de 780 Km. de altura. Cada satélite genera 48 haces en banda L incluyendo la reutilización de frecuencias. La comunicación entre los terminales de los usuarios del satélite tienen lugar con acceso en tiempo compartido a 4 Kbits/seg. El sistema incorpora enlaces entre satélites en banda Ka, permitiendo el encaminamiento de las llamadas hacia las estaciones terrestres de acceso a la red pública.

En estos momentos, se ha completado el lanzamiento de 60 de los 66 satélites que constituyen el sistema. Faltan 6 de respaldo. La fecha prevista de entrada en servicio es septiembre próximo.

Con posterioridad al desarrollo de los sistemas móviles en órbita baja ha tenido lugar una verdadera avalancha de anuncios de lanzamiento de sistemas orientados a servicios interactivos en banda ancha, basados fundamentalmente en el uso de la banda Ka con haces muy pequeños, por lo que para cubrir un continente como Europa son necesarias varias decenas de estos haces.

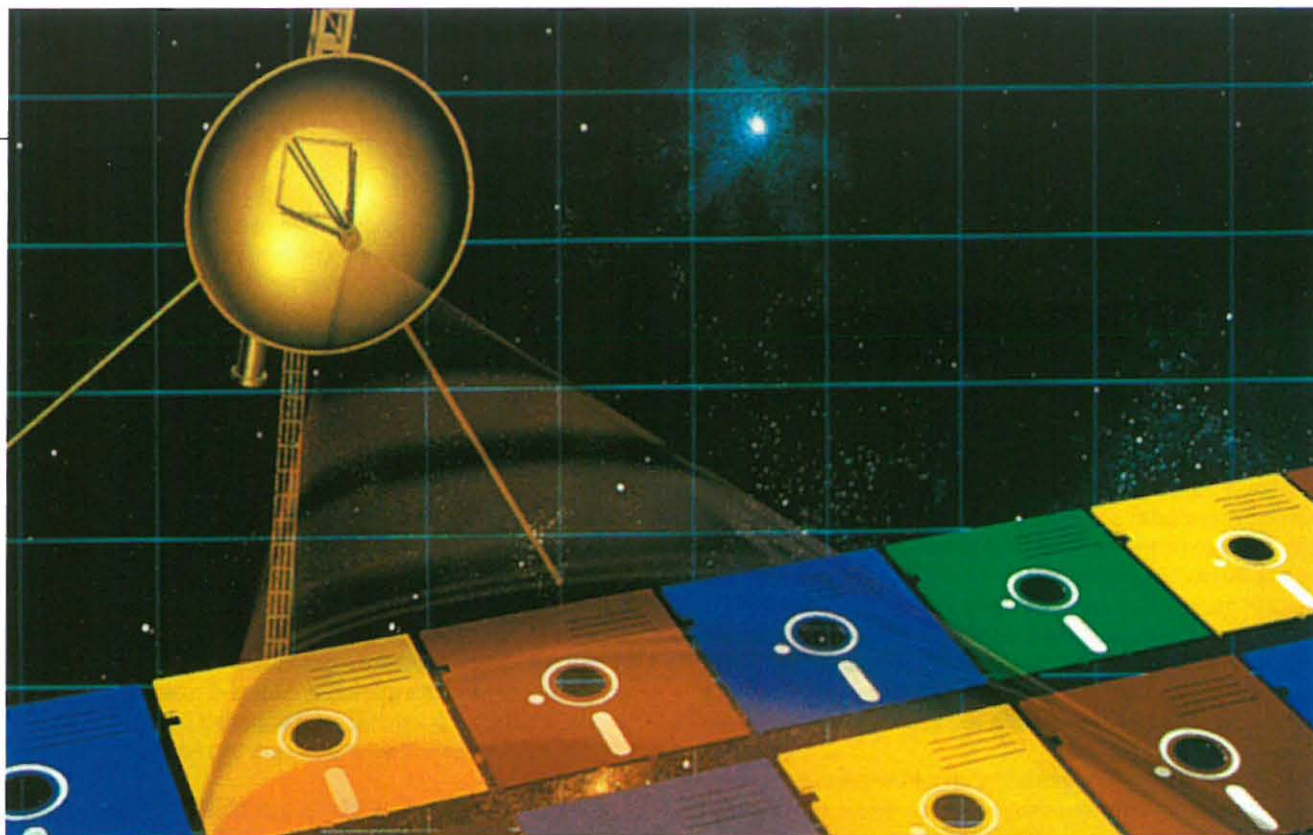
El desarrollo inicial de estos conceptos tuvo lugar para satélites en órbita geoestacionaria y los primeros prototipos, tanto europeos como norteamericanos, parten de esta base. Sin embargo, el entusiasmo por los LEOs se ha hecho extensivo a estos sistemas, por lo que hoy en día tomando una muestra (limitada por necesidad) de los diversos sistemas en banda Ka propuestos, comprobamos la variedad de las propuestas presentadas en los que en todos los casos se dan las mencionadas caracte-

rísticas: utilización de la banda Ka, OBP, reutilización de frecuencias, etc.

Así en ÓRBITA BAJA tenemos los sistemas: TELEDESIC, CELESTRI, SKYBRIDGE, y en ÓRBITA GEOESTACIONARIA a SPACEWAY, GE*STAR, ASTROLINK.

Entre los LEO de banda ancha, tal vez por la espectacularidad de la propuesta, o por el prestigio de quienes la respaldan, el sistema más conocido es TELEDESIC. Se trata éste de un sistema LEO con 288 satélites (12 planos x 24 satélites/plano) con múltiples





haces ofreciendo hasta 500 Mbit/s por haz. Los usuarios podrán transmitir bajo demanda hasta 2 Mbit/s, mientras que la tasa binaria en el enlace descendente es de 64 Mbit/s.

Las antenas de los usuarios se entiende que serán de un tamaño comparable a la de los servicios DTH (es decir, de unos 50 cm), aunque su complejidad será superior al tratarse de antenas eléctricamente apuntables mediante la síntesis de un haz por un array de elementos radiantes.

Recientemente (Febrero 1998), ha tenido lugar el lanzamiento de un primer satélite (Utilizando, por cierto, un lanzador Pegaso como el que usó el INTA para el lanzamiento del MINISAT 01). Según los informes publicados, el satélite no se comportó como estaba previsto.

Respecto a los elementos principales de configuración de la red, nada extraordinario desde el punto de vista del usuario. Si acaso, es significativo subrayar el interés mostrado por TELEDESIC en enfatizar la intercomunicación con Operadores/Portadores de servicios en la red terrestre.

Aunque esto es totalmente razonable, no parece extraño sospechar que la anunciada función by-pass global que TELEDESIC parecía enunciar en la génesis del sistema, haya sido atemperada por las dificultades percibidas para alcanzar determinados mercados por una compañía que viene acompañada de la fama de Bill Gates.

LA ADECUACIÓN DE LOS SISTEMAS TRANSPARENTES A LA EVOLUCIÓN DE LAS FUTURAS NECESIDADES

Frente a esta plétora de desarrollos globales, algunos menos increíbles que otros, ¿cual puede ser nuestra actitud como operadores de un sistema en expansión, basado en tecnología llamémosla "convencional"? ¿Debemos preocuparnos y lanzarnos a una aventura tecnológica o empresarial? Obviamente,

tal vez alguno de estos sistemas pueda convertirse en una máquina de ganar dinero, pero es muy probable que muchos de estos proyectos se queden en el camino o produzcan grandes pérdidas. Se impone, pues, la prudencia.

Desde nuestro punto de vista, las modalidades de servicio donde la supremacía de los sistemas de satélite es indudable, son las asociadas a la difusión de contenidos en todas sus formas; Televisión, Radio, Datos.... Para estos servicios, la configuración de nuestro sistema (y los que son como él) es poco menos que idónea. Si no existiesen habría que inventarlos. El uso de antenas fijas pasivas, orientadas a un punto a todos efectos fijo en el espacio, permite la comercialización de productos con un precio totalmente compatible con el mercado de consumo. El sistema así creado es una red de entrega de banda ancha extraordinariamente eficiente, en la cual se pueden incluir todo tipo de contenidos.

Si la disponibilidad de enlaces satelitales fue significativa en el desarrollo de la telefonía internacional, su importancia en el ámbito audiovisual fue más determinante

tadas a un punto a todos efectos fijo en el espacio, permite la comercialización de productos con un precio totalmente compatible con el mercado de consumo. El sistema así creado es una red de entrega de banda ancha extraordinariamente eficiente, en la cual se pueden incluir todo tipo de contenidos.

ESPECIAL

II CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

CONFERENCIAS

Y esta idoneidad es tanto mayor en tanto en cuanto los avances tecnológicos que permitieron el salto cualitativo a que nos referíamos antes han continuado.

Esto significa que las plataformas hoy disponibles son estructuralmente capaces de soportar mayores masas de carga útil y subsistemas de potencia con mayores capacidades de generación, lo cual permite activar un mayor número de transpondedores. La utilización de impulsores de control orbital más eficientes, han permitido aumentar la vida útil de forma notable (15 años en el caso de HISPASAT 1C), y es de esperar que los anunciados sistemas de propulsión iónica extiendan aún más este factor. La fiabilidad de los componentes activos mejora sistemáticamente, por lo que es posible establecer una relación mejor entre los subsistemas activos y los de respaldo.

Por último, los propios lanzadores han aumentado significativamente su capacidad, de lo cual es un ejemplo la transición desde las 4 toneladas que es capaz poner en órbita de transferencia GEO Ariane 4, hasta las más de 7 toneladas que anuncia Ariane 5.

Todos estos avances conducen a un mismo resultado: mejorar la relación prestaciones/coste del uso de los transpondedores.

Por otro lado, tanto los LEO como los GEO propuestos utilizan técnicas de regeneración a bordo, lo que obliga a determinar a priori las características de uso del sistema. Leíamos no hace mucho un informe sobre los desarrollos con banda Ka (The Ka Band Report) de 1997, en el que en el apartado dedicado a TELEDESIC se venía a decir que puede haber quedado ya obsoleto en su concepción, incluso mucho antes de ser puesto en servicio. Este es un fenómeno frente al cual los sistemas transparentes se comportan mucho mejor.

Desde otro punto de vista, esto significa que los sistemas regenerativos son en principio cerrados, es decir exclusivos de la compañía que los pone en servicio. Los terminales son específicos para un sistema y no funcionan en el del competidor. El terminal de TELEDESIC nos funcionará en SKYBRIDGE, ni el de SKYBRIDGE en CELESTRI. En cambio, los sistemas transparentes son en general abiertos. La tecnología DVB funciona en ASTRA, EUTELSAT, HISPASAT y en otros muchos satélites.

Las economías de escala son aprovechadas por todos los participantes. Dan lugar a un mercado de servicios y de equipos mucho más abierto, más competitivo, menos proclive a potenciales monopolios.

Por otra parte podemos cuestionar hasta qué punto hacen lo que tienen que hacer, mejor o peor que los nuevos sistemas. No voy a detenerme en los sistemas móviles o de comunicación personal, que son una historia enteramente diferente.

Pero en el caso de los nuevos sistemas de banda ancha creemos que debe quedar claro: Los actuales sistemas utilizados para la difusión de plataformas de TV Digital tienen capacidad para entregar gigantescos volúmenes de información.

Uno solo satélite de la serie HISPASAT, por ejemplo, el futuro HISPASAT 1C, con sus 24 transpondedores disemina cerca de un Gigabit por segundo a una audiencia potencial de decenas o centenares de millones de consumidores.

Esto quiere decir que estamos perfectamente preparados para incorporar a nuestra panoplia de servicios el acceso a INTERNET con entrega de alta velocidad, la distribución de productos multimedia, servicios de alta definición (sean profesionales o abiertos al público) y prácticamente cualquier servicio que exija la distribución de gran cantidad de información a múltiples destinatarios.

Por supuesto, se plantea inmediatamente la cuestión que continuamente asalta a los operadores de satélite:

¿Es posible proporcionar interactividad por satélite?

¿Es realmente necesaria, y en qué medida, esta interactividad?

La interactividad es necesaria, y es posible. En una primera instancia, y dado el patente desequilibrio entre los requisitos

del canal de entrega y el de retorno, esta interactividad tiene lugar, esta teniendo lugar ya, a través de la red terrestre.

El desequilibrio que normalmente observamos en las comunicaciones que hay entre el canal de entrega y el canal de retorno, es probablemente del orden de 20:1. Este desequilibrio es en buena medida inferior a lo que la transferencia neta de información exigiría como consecuencia de los protocolos usados y el tamaño de los ficheros entregados. Una ligera optimización de estos protocolos, y el aumento de tamaño de los ficheros involucrado por la diseminación de productos multimedia, mantendrá para la mayoría de las aplicaciones, a niveles muy aceptables, el requisito de capacidad de estos canales, lo que indica que la solución híbrida es muy adecuada, como lo prueban las diversas experiencias de servicios que ya están teniendo lugar.

No obstante, para aquellos casos en que las condiciones geoestacionario, o los requisitos especiales de los usuarios así lo exijan, el satélite está en condiciones de ofrecer interconexión entre los mismos y los proveedores de servicios de forma eficiente y económica, para lo que se ha desarrollado las normas y la tecnología necesarias (entre otros dentro del programa DIGISAT, del que se habla en otras sesiones de este congreso).

Otro aspecto importante que querría señalar, es el hecho de que ya en la concepción de los servicios de banda ancha,



YAESU

VX-10

+ FIABILIDAD
+ PRESTACIONES
- TAMAÑO

EL TRANSCEPTOR PORTATIL YAESU VX-10

ES EL RESULTADO DE UN CONCEPTO DE DISEÑO MUY DEFINIDO:

CONCENTRAR EL MAXIMO DE FUNCIONES Y CARACTERISTICAS EN EL MINIMO TAMAÑO.

- POTENCIA RF 5 W
- DISPLAY ALFANUMERICO
- 40 CANALES (102 OPCIONAL)
- SUBTONOS CTCSS Y DCS
- LLAMADA SELECTIVA Y ANI MEDIANTE DTMF
- ESCANER Y DOBLE ESCUCHA
- COMPROBACION AUTOMATICA DE COBERTURA
- ALTA CALIDAD DE SONIDO
- TECLADO DTMF Y SECRAFONO OPCIONALES
- NORMA MIL-STD 810 C/D/E

EL VX-10 ESTA DISPONIBLE EN VERSIONES DE VHF Y UHF, CON SEPARACIONES ENTRE CANALES DE 12,5 Y 25 KHz



Tamaño Real

ESPECIAL

II CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

CONFERENCIAS

en la fase definitoria de las redes ATM, se realizó una clara distinción entre servicios interactivos y servicios distributivos, de obvio significado en el impacto en la arquitectura y en la topología de la red.

Esta distinción alcanza un nuevo significado si tenemos en cuenta la forma en que tienen lugar las transferencias en INTERNET, y como estos mecanismos funcionarían cuando los productos a entregar alcancen volúmenes de centenares de Megabytes (Productos Multimedia).

En este sentido, creemos conveniente diferenciar entre:

- Productos que están asociados a la iniciativa del usuario: Productos "Pull" en los que es el usuario conectado a la Red, quien los solicita en el momento que más le conviene. Esta modalidad de uso exige, obviamente, un canal dedicado con la capacidad necesaria para realizar la entrega en un tiempo aceptable, sea satélite, cable, RDSI o cualquier otro sistema, y
- Productos que están asociados a la iniciativa del proveedor de servicio: Productos "Push". En este caso, es el generador quien tiene interés en hacer entrega de su producto a posiblemente miles de usuarios, suscriptores o audiencia. Productos como actualizaciones de software, noticias especializadas/segmentadas, promoción o publicidad, encontrarían en el sistema "push" un mecanismo rápido y mucho más económico para hacerlos llegar a los consumidores.

A título de ejemplo la entrega de un simple CD ROM con sus 660 Mbytes a 10.000 usuarios utilizando tecnologías convencionales exigiría entre 12 horas y 2 días de conexión por cada entrega, con un coste de centenares de miles o millones de ECUS.

La entrega de esa misma información a 10.000, 100.000 o un millón de usuarios por satélite en la hipótesis de uso de una portadora del tipo de las usadas por la Plataforma de VÍA DIGITAL, se realiza en dos minutos. El coste del segmento espacial utilizado puede ser del orden de 30-40 ECUS.

HISPASAT Y SUS PERSPECTIVAS DE FUTURO

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores y nuestro posicionamiento estratégico y geográfico (a los cuales va asociado nuestra posición orbital) HISPASAT se ha lanzado a un programa de ampliación del sistema que en una primera fase incluye HISPASAT 1C (en fabricación), HISPASAT 1D en avanzado estado de proyecto, y la sustitución de los satélites actuales por nuevas generaciones.

Además de la continua atención al desarrollo de la demanda del mercado civil, es nuestra intención, con los nuevos satélites, continuar prestando los servicios y capacidades que nos

pueda solicitar el Ministerio de Defensa, tanto con el reemplazo generacional de las cargas útiles actualmente en servicio, como con aquellas ampliaciones cualitativas o cuantitativas que puedan ser necesarias.

HISPASAT 1C, como probablemente conozcan, incorporará 24 transpondedores de muy alta potencia en la banda Ku, con cobertura sobre toda Europa y prácticamente sobre toda América. Los transpondedores, de 36 MHz de ancho de banda, proporcionan una alta densidad de flujo de potencia consistente con su propósito principal: difundir tasas binarias de alta velocidad, principalmente para servicios de TV Digital, pero obviamente también para el desarrollo de todo tipo de nuevos servicios.

Esta nueva capacidad nos permitirá, además de atender a las necesidades de expansión de nuestros clientes actuales y, de reforzar el sistema con capacidad de respaldo adicional, desarrollar una estrategia que conlleve un importante despliegue en el ámbito geográfico, y especialmente estar en condiciones de servir de base para la introducción de nuevos e innovativos servicios que, indudablemente, se desarrollarán durante los quince años que tiene de vida este nuevo satélite.

Las coberturas de HISPASAT 1C garantizan el acceso a los mercados Europeo y Americano. El tamaño de sistema exigible para la recepción sobre España estará en torno a 40 cm., mientras que sobre Europa no superará los 60 ó 70 cm.

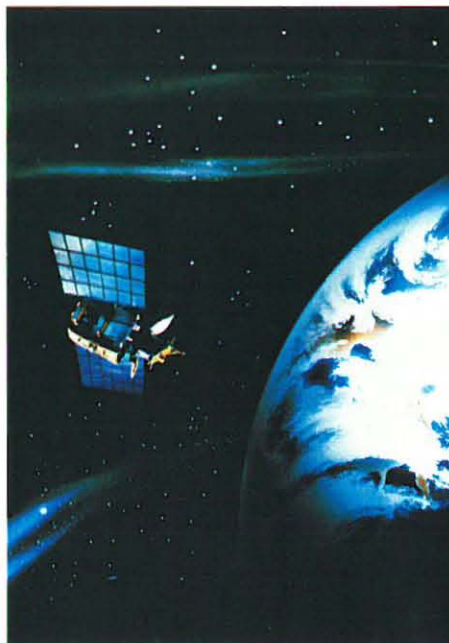
El tamaño de las antenas necesarias para recibir HISPASAT en América, en la zona de cobertura con Potencia Radiada Equivalente (PIRE) superior a 47 dBW, donde están situadas la práctica totalidad de las principales ciudades, exige antenas en torno a 90 cm.

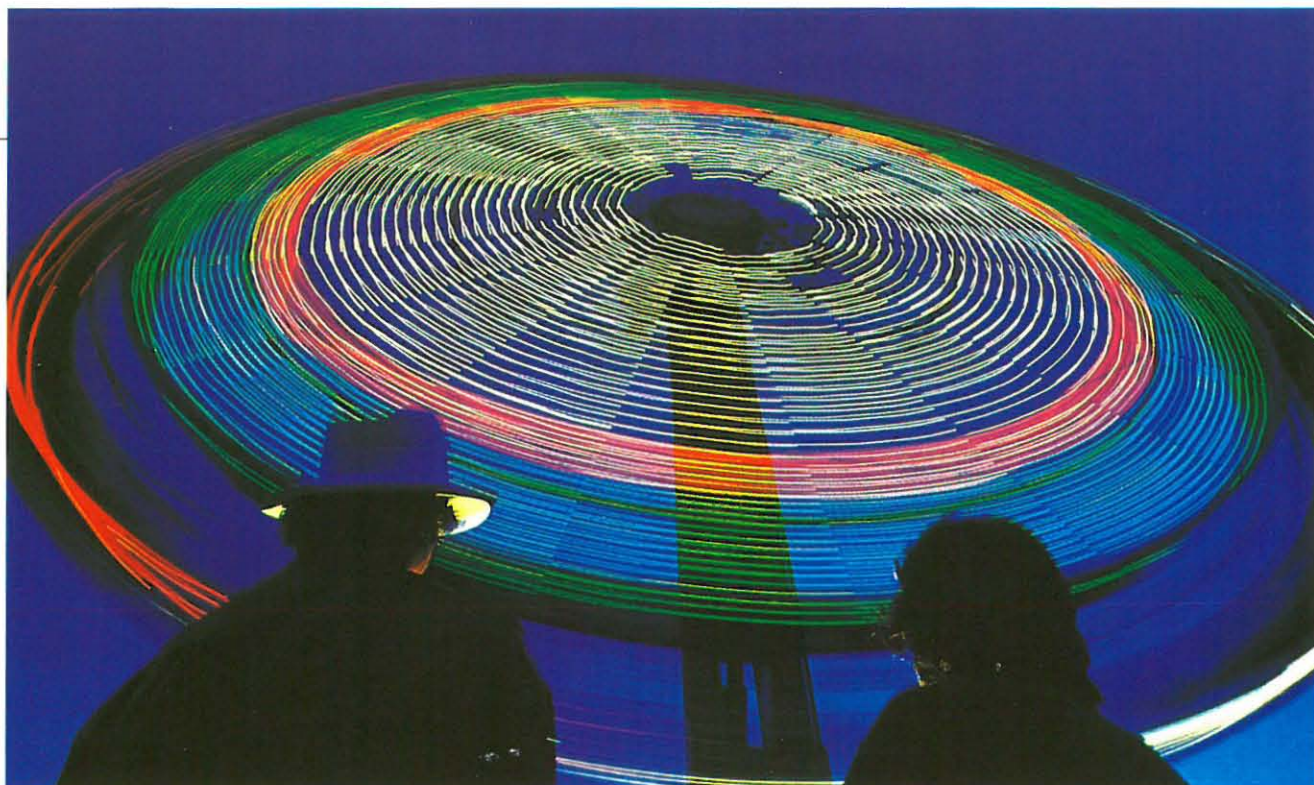
Aquí quiero subrayar la declarada intención de HISPASAT, S.A. de internacionalizar su marco de actuación, lo cual tiene fiel reflejo tanto en el diseño de la cobertura europea (que es sustantivamente más amplia y con mejores prestaciones que la que proporcionan HISPASAT 1A y 1B), como en la americana donde hemos mejorado también las prestaciones sobre Brasil.

Desde el punto de vista tecnológico, nuestro programa contempla la evaluación de varias líneas de trabajo que, manteniendo los principios expresados permitan adecuar nuestra capacidad de manera óptima, a las necesidades percibidas de nuestros clientes.

Entre otras, las consideradas principalmente, son:

- Utilización de nuevas bandas de frecuencia.
- Configuración de haces en zonas específicas.
- Planteamiento del potencial uso de haces orientables.
- Procesado a bordo en la medida en que sea consistente con nuestros principales aplicaciones, ej. HISPANET.





En relación a las tecnologías de procesado a bordo, existe una que es de nuestro particular interés: La multiplexación a bordo de diversas contribuciones de operadores y radiodifusores dispersos, para formar una portadora de alta velocidad con las mismas características que cualquier otro multiplex de TV Digital, es decir, MPEG-2 compatible DVB compatible y por tanto, accesible con los IRD's actualmente existentes. Esta tecnología podría tener cierto interés en la configuración de servicios panamericanos aportados por diversos radiodifusores de Europa y América.

Si bien podemos haber mostrado en el curso de esta presentación una cierta precaución en relación a los nuevos sistemas, no quiero que se queden Vds. con la impresión de que estamos cerrados al desarrollo tecnológico.

Contemplamos con gran atención la evolución de los diferentes conceptos y tratamos en la medida de nuestras posibilidades de mantenernos informados a fin de evaluar en cada caso las amenazas y, sobre todo, las oportunidades que pueden representar.

CONCLUSIONES

Para terminar, quisiera resaltar que mientras la mayoría de los sistemas norteamericanos han desarrollado o están desarrollando una estrategia global de provisión de servicios, sea utilizando satélites transparentes, o bien de nueva planta (LEOS o GEOS), el sistema HISPASAT es el único sistema europeo con vocación

declarada y despliegue efectivo de capacidad fuera de Europa. En definitiva, forma parte de nuestra línea de actuación el que HISPASAT sea percibido y considerado como un sistema internacional con cobertura sobre una cuarta parte del planeta.

En tanto en cuanto somos un sistema europeo y tenemos como objetivo una internacionalización más profunda, principalmente en el Continente americano, estamos procedido a evaluar la conveniencia de establecer alianzas, a fin de potenciar la actuación global, aumentar la escala de la operación y optimizar las posibles sinergias. Esta tendencia hacia la globalización es común a las actuaciones de

otros operadores de satélites. En este sentido, un simple mecanismo de preservación de nuestra posición en el mercado nos obliga a plantearnos este tipo de expansión.

Desde nuestro punto de vista, tal alianza podría tener lugar tanto con alguno de los principales operadores europeos, como con algún operador global norteamericano, aunque tampoco descartamos la posibilidad de un acuerdo a varias bandas.

En paralelo con las consideraciones anteriores, HISPASAT mantiene una evaluación conti-

nua de las oportunidades y necesidades que se desarrollan en otros segmentos de la cadena de valor, de modo que, en su caso, pudieran dar lugar a actuaciones que resultasen en una más efectiva rentabilización de nuestros activos. ■

Los actuales sistemas utilizados para la difusión de plataformas de TV Digital tienen capacidad para entregar gigantescos volúmenes de información