



Asamblea General

Distr.
GENERAL

A/AC.105/645
5 de noviembre de 1996

ESPAÑOL
Original: INGLÉS

COMISIÓN SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL ESPACIO
ULTRATERRESTRE CON FINES PACÍFICOS

INFORME DE LA CONFERENCIA INTERNACIONAL NACIONES UNIDAS/INSTITUTO
NACIONAL DE TÉCNICA AEROSPAZIAL/AGENCIA ESPACIAL EUROPEA
SOBRE PEQUEÑOS SATÉLITES: MISIONES Y TÉCNOLOGÍA,
ORGANIZADA EN COOPERACIÓN CON EL
GOBIERNO DE ESPAÑA

(Madrid, 9 a 13 de septiembre de 1996)

ÍNDICE

	Párrafos	Página
INTRODUCCIÓN	1-10	2
A. Antecedentes y objetivos	1-6	2
B. Organización y programa de la Conferencia	7-10	2
I. OBSERVACIONES DE LA CONFERENCIA	11-19	3
II. RESUMEN DE LAS DELIBERACIONES	20-47	4
A. Programas en marcha	20-28	4
B. Usos de las pequeñas misiones	29-32	6
C. Aspectos industriales	33-38	7
D. Los vehículos de lanzamiento y el segmento terrestre	39-41	8
E. Cooperación internacional y aspectos jurídicos	42-47	9

INTRODUCCIÓN

A. Antecedentes y objetivos

1. La Asamblea General, en su resolución 37/90 de 10 de diciembre de 1982, decidió, por recomendación de la Segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (UNISPACE 82)¹, que el Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial promoviera, entre otras cosas, una mayor cooperación en ciencia y tecnología espaciales entre los países desarrollados y en desarrollo, así como entre los propios países en desarrollo.
2. La Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos en su 38º período de sesiones, celebrado en junio de 1995, hizo suyo el propuesto programa de las Naciones Unidas de cursos prácticos, cursos de capacitación y seminarios para 1996, preparado por el Experto de las Naciones Unidas en Aplicaciones Espaciales². Posteriormente, la Asamblea General, en su resolución 50/27 de 6 de diciembre de 1995, hizo suyo el Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial para 1996.
3. De conformidad con la resolución 50/27 de la Asamblea General y las recomendaciones de UNISPACE 82, se organizó, en el marco de las actividades de 1996 del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial, la Conferencia Internacional Naciones Unidas/Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial/Agencia Espacial Europea sobre Pequeños Satélites: Misiones y tecnología, en beneficio de la comunidad internacional y haciendo particular hincapié en los países en desarrollo.
4. La Conferencia fue organizada y copatrocinada por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de la Secretaría, el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) y la Agencia Espacial Europea (ESA). El INTA, en nombre del Gobierno de España, actuó como anfitrión de la Conferencia.
5. Los objetivos de la Conferencia eran reunir a ingenieros, científicos, representantes de agencias espaciales y otras personas de la industria espacial a fin de analizar las tecnologías de avanzada en relación con los pequeños satélites, y en particular: a) el desarrollo de cargas especializadas en pequeños satélites experimentales; b) los aspectos logísticos del diseño, los procesos y los métodos de desarrollo de sistemas; c) los programas en marcha y los pequeños satélites ya lanzados; d) los aspectos económicos y jurídicos de los pequeños satélites y sus cargas útiles; e) la cooperación internacional en el campo de los pequeños satélites; f) el desarrollo de vehículos de lanzamiento especializados; g) las perspectivas del mercado; y h) las instalaciones de recepción y elaboración de datos.
6. El presente informe abarca los antecedentes, objetivos y organización de la Conferencia y contiene resúmenes de las sesiones y de las dos discusiones en mesa redonda. El informe se ha preparado para el 40º período de sesiones de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos y el 34º período de sesiones de su Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos.

B. Organización y programa de la Conferencia

7. La Conferencia, que se celebró en Madrid del 9 al 13 de septiembre de 1996, contó con la asistencia de 263 científicos espaciales. Los participantes provenían de los siguientes países: Alemania, Argentina, Austria, Brasil, China, Colombia, Costa Rica, Emiratos Árabes Unidos, España, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, Francia, Ghana, Grecia, Irán (República Islámica del), Irlanda, Italia, Japón, Jordania, Kenya, México, Mozambique, Países Bajos, Perú, Portugal, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Sri Lanka, Ucrania, Uruguay y Uzbekistán. Enviaron representantes las siguientes organizaciones internacionales, agencias espaciales, instituciones y miembros de la industria espacial: Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, Alcatel Space, Alenia Spazio, British National Space Centre, Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial, Construcciones Aeronáuticas S.A. (CASA), Crisa, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos, ESA, HISPASAT, Comisión Interministerial

de Ciencia y Tecnología (CICYT) de España, Instituto de Tecnología de Sensores Espaciales del Instituto Alemán de Investigación Aérea y Espacial, Instituto de Geografía de la Universidad Autónoma de México, INTA, Instituto de Aviación de Moscú, Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) de los Estados Unidos, Centro Nacional de Estudios Espaciales (CNES) de Francia, Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) de la Argentina, Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) del Brasil, Organismo Nacional de Aprovechamiento del Espacio (NASDA) del Japón, New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO), Corporación de Ciencias Orbitales, Real Instituto y Observatorio de la Armada, SENER Ingeniería y Sistemas S.A., Universidad Carlos III, Universidad de Alcalá de Henares, Universidad de Valencia, Università di Roma y Universidad de Surrey.

8. Los fondos asignados por los copatrocinadores de la Conferencia se utilizaron para sufragar los gastos del viaje aéreo internacional, alojamiento y dietas de 17 participantes de Argentina, Brasil, China, Colombia, Costa Rica, Federación de Rusia, Ghana, Irán (República Islámica del), Jordania, Kenya, México, Perú, Sri Lanka, Uganda, Uruguay y Uzbekistán. El Gobierno de España, por intermedio del INTA, proporcionó servicios e instalaciones de conferencias, equipo y transporte local para el viaje de campo.

9. El programa de la Conferencia fue preparado por el INTA con aportaciones de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y la ESA. El programa consistió en numerosas reuniones y dos discusiones en mesa redonda. Estas últimas brindaron una oportunidad para que los participantes de los países en desarrollo promovieran el desarrollo regional y nuevos programas de cooperación, así como el desarrollo de esta tecnología en el marco de sus capacidades limitadas. El INTA publicará las actas de la Conferencia.

10. La Conferencia fue complementada con visitas técnicas a la Sede Central del INTA y a CASA. En el INTA, los participantes oyeron una disertación del Director General del INTA sobre el satélite MINISAT 01 de España y recorrieron el nuevo centro de control desde tierra. En CASA, el Director de Relaciones Internacionales presentó la contribución de CASA a los vehículos de lanzamiento Ariane y a diferentes satélites europeos.

I. OBSERVACIONES DE LA CONFERENCIA

11. La asistencia de más de 200 participantes a la Conferencia refleja el creciente interés por el empleo de pequeños satélites para misiones especializadas aplicadas a todos los campos, desde la observación de la Tierra con fines científicos hasta demostraciones de tecnologías. Los participantes subrayaron en varias oportunidades que dichas misiones podían realizarse en forma rápida y poco costosa y que podían aumentar las posibilidades de dar a los países en desarrollo acceso al espacio, lo cual a su vez sería ventajoso para los aspectos de desarrollo e industriales de la tecnología espacial.

12. La Conferencia dio a los especialistas participantes muchas oportunidades para intercambiar información, estudiar nuevos conceptos, alentar la cooperación nacional, regional e internacional en la planificación de misiones y establecer nuevas relaciones de colaboración entre individuos e instituciones.

13. Durante las discusiones en mesa redonda, los participantes de Jordania, Kenya, Perú, Sri Lanka, Uruguay y Uzbekistán destacaron las experiencias y programas de sus países en el desarrollo, dentro de sus capacidades, de la tecnología espacial. Los participantes de China, la Federación de Rusia y México presentaron monografías o muestras de carteles.

14. Varias propuestas informales fueron examinadas por participantes de Kenya y Uganda, y por participantes de Ghana, Jordania y la República Islámica del Irán. La mayoría de esos países no tenían proyectos de microsátélites, pero podrían tenerlos en el futuro próximo. Varios participantes de universidades que participaban en proyectos espaciales compartieron sus experiencias y se manifestaron dispuestos a colaborar con personas de otros países en el desarrollo de actividades espaciales.

15. Uno de los principales éxitos de la Conferencia fue la sustancial contribución aportada por la industria espacial a los niveles nacional e internacional. La Conferencia permitió a los participantes ponerse en contacto directo con representantes de la industria espacial, con quienes discutieron sus proyectos. Algunos pequeños satélites de países con tecnologías espaciales incipientes han sido construidos por “proveedores” extranjeros y adaptados a sus necesidades sólo durante las últimas etapas de preparación, y algunas veces hasta después de haber sido lanzados. Como consecuencia de ello, las presentaciones de los principales proveedores de vehículos de lanzamiento y de transporte para pequeños satélites atrajeron la mayor atención en la Conferencia. Varias compañías se pusieron en contacto con participantes de países en desarrollo para obtener más información sobre proyectos concretos, como el proyecto Satex I de México.

16. En las deliberaciones de la Conferencia y durante el viaje de campo se puso en evidencia que la comercialización de la tecnología de los pequeños satélites era una tendencia incipiente. Durante todas las deliberaciones los oradores que representaban a la industria hicieron hincapié en que, si bien cuando se hablaba de satélites “lo pequeño era hermoso”, la mayor parte de los negocios espaciales eran financiados con fondos gubernamentales y la dificultad residía en convencer a los Gobiernos de que la promoción de proyectos en ese campo era una buena inversión a largo plazo.

17. Los recientes adelantos tecnológicos han demostrado que los pequeños satélites pueden ofrecer servicios que antes no habían estado disponibles o que lo habían estado sólo en vehículos espaciales mucho más grandes. A un costo modesto se podían realizar en el espacio experimentos tecnológicos y científicos complejos (incluidos experimentos en los campos de la física espacial, la astronomía, la astrofísica y las comunicaciones), demostraciones de tecnologías y proyectos diseñados para reunir datos sobre recursos de la Tierra, incluida la información sobre desastres.

18. Se informó a los participantes en la Conferencia de que la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos en su 33º período de sesiones, celebrado en febrero de 1996, había reconocido la importancia de las misiones con pequeños satélites al incluir esta cuestión en su programa como tema especial. Además, el Comité de Investigaciones Espaciales (COSPAR), el Consejo Internacional de Uniones Científicas y la Federación Internacional de Astronáutica (FIA), habían organizado, junto con algunos Estados, un simposio sobre el tema “Utilización de microsátélites y pequeños satélites para la expansión de las actividades espaciales de bajo costo, teniendo particularmente en cuenta las necesidades de los países en desarrollo”, a fin de complementar las deliberaciones sobre este tema en el seno de la Subcomisión (A/AC.105/611 y A/AC.105/638).

19. Se afirmó que, debido al éxito de la presente Conferencia, el Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial prestaría más atención a dicha tecnología. Los participantes recomendaron que el Programa hiciera más hincapié en los aspectos comerciales de la tecnología e iniciara una serie de actividades sobre el tema en todas las regiones. Esto facilitaría y alentaría la cooperación futura entre las industrias de los países desarrollados y en desarrollo. De esa forma, el Programa fomentaría el intercambio de información y la colaboración en trabajos generales de diseño de misiones y en el desarrollo práctico de la tecnología de los pequeños satélites.

II. RESUMEN DE LAS DELIBERACIONES

A. Programas en marcha

20. Se comunicó que muchas organizaciones ya habían lanzado y utilizado pequeños satélites con un éxito considerable; su atractivo residía en la promesa de bajo costo y corto tiempo de desarrollo, que eran posibles gracias al empleo de técnicas y equipo estándar ya ensayado, unida a una expectativa realista de buen funcionamiento. Estos satélites permitían aun a países con presupuestos pequeños para investigaciones y poca o ninguna experiencia en tecnologías espaciales, participar en su desarrollo, lanzamiento y explotación. Asimismo, los pequeños satélites permitían capacitar a estudiantes, ingenieros y científicos en diferentes disciplinas, incluida la ingeniería, el desarrollo de programas para las computadoras de a bordo y terrestres y la gestión de programas técnicos complejos.

Las definiciones de pequeños satélites variaban, pero la mayoría pesaba menos de 400 kg. y se agrupaban en dos categorías: pequeños satélites (o “minisatélites”), con un peso de entre 100 y 400 kg.; y microsátélites, con un peso inferior a 100 kg.

21. España fue uno de los primeros países en desarrollar su propio pequeño satélite, INTASAT, que había sido lanzado el 15 de noviembre de 1974 por un vehículo Delta de los Estados Unidos. El INTASAT pesaba 25 kg. y medía 45 centímetros de diámetro, lo que corresponde a lo que actualmente se llama un microsátélite. El satélite había sido desarrollado en el INTA y se había utilizado para medir la radiación espacial. Dotado de baterías solares, había funcionado en una órbita de 1.450 km. de altura durante dos años. Después de eso, España había participado en proyectos más grandes, como los satélites de comunicaciones de la serie HISPASAT y en diferentes proyectos de la ESA. El 7 de julio de 1995, un segundo microsátélite español, el UPM-Sat 1, había sido lanzado por un cohete Ariane a una órbita circular heliosincrónica. Este satélite, que había sido desarrollado en la Universidad Politécnica de Madrid, tenía una masa de 47 kg.

22. En 1992, la CICYT había encargado al INTA un proyecto espacial español más complejo, el MINISAT. Muchos documentos presentados en la Conferencia describían diversos aspectos de ese proyecto en marcha. A partir de diciembre de 1996, vehículos aerotransportados Pegasus lanzarían desde las Islas Canarias satélites modulares de 180 a 500 kg. de masa (según el número de módulos utilizados). El primer satélite, MINISAT 01, consistiría en la plataforma básica y se utilizaría para investigaciones científicas. El MINISAT 1 sería una versión mejorada, equipada para realizar teleobservaciones. El MINISAT 2 utilizaría la plataforma básica para proporcionar comunicaciones de larga distancia desde la órbita geoestacionaria. Además, el INTA había comenzado a participar en el programa NanoSat, cuyo objetivo era desarrollar un microsátélite de 20 kg. para las comunicaciones con la base científica española Juan Carlos I en la Antártida. El proyecto se había iniciado en 1995 y el lanzamiento del satélite estaba previsto para 1998.

23. En la Argentina se estaba preparando, en cooperación con los Estados Unidos, un proyecto de pequeño satélite, el Satélite de Aplicaciones Científicas (SAC-B), que sería lanzado por un vehículo Pegasus al final de 1996. El propósito principal del proyecto era diseñar un satélite con una carga científica para realizar estudios de física solar y astrofísica. El satélite tendría una masa de unos 180 kg.; su vida activa mínima prevista era de tres años, y tendría una órbita circular a 550 km. de altura y una inclinación de 38 grados. El satélite permitiría realizar a bordo experimentos relativos al examen de partículas energéticas y radiación de erupciones solares, localización de fuentes de emisiones transitorias intensas de radiación gamma, vigilancia de la radiación de fondo difusa de rayos X galácticos y extragalácticos y examen de átomos neutrales energéticos en cinturones radiactivos (en cooperación con Italia). Se estaban preparando los satélites SAC-C y SAC-D, pertenecientes a una nueva generación de satélites para investigaciones científicas y teleobservación, que se lanzarían en el período 1999-2006.

24. En el Brasil, se otorgaba mucha importancia a la reunión de datos de plataformas remotas utilizando tecnología espacial. La Misión Espacial Completa del Brasil (MECB) se había iniciado con éxito en febrero de 1993, con el lanzamiento del satélite de recolección de datos SCD 1. El satélite había seguido funcionando durante dos años después de terminada su vida útil prevista. Se lanzarían por lo menos otros dos satélites similares a fin de asegurar la continuidad de la misión. Además, el satélite SCD 3 mejorado (de 200 kg.) se utilizaría también para probar el concepto brasileño de servicios de comunicaciones de voz y datos por satélite en la región ecuatorial.

25. El Satélite Avanzado de Comunicaciones Interdisciplinarias (SACI-1), el primer microsátélite brasileño para aplicaciones científicas, se lanzaría en octubre de 1997 a costas del satélite chino-brasileño de recursos terrestres (CBERS). La carga útil del SACI-1 contenía cuatro experimentos científicos: la medición de las emisiones de resplandor atmosférico de la Tierra y los flujos de radiación cósmica anómalos, así como la investigación de burbujas de plasma y el efecto del campo geomagnético sobre las partículas cargadas. El segmento terrestre consistiría de dos estaciones receptoras en el Brasil y estaciones terrestres los usuarios para la recolección de datos de usuarios. Se utilizaría un sistema de control y rastreo eficaz en función de su costo, basado en una red de área local de computadoras personales, y los datos científicos y la configuración de la carga útil a bordo se distribuirían a través de la Internet a fin de descentralizar y facilitar la interfaz entre la carga útil y sus clientes.

26. En Chile, el primer satélite operacional sería el FASat-Bravo, desarrollado en cooperación con la Universidad de Surrey, en el Reino Unido. El microsátélite de 46 kg. se colocaría en órbita circular a 650 km. de altura con una inclinación de 82,5 grados al final de 1996. Llevaría un experimento de vigilancia de la capa de ozono, un experimento de transferencia de datos, un sistema experimental de formación de imágenes de la Tierra y algún otro equipo, incluido un experimento educacional. Utilizando el nexo de comunicaciones proporcionado por el satélite, los estudiantes podrían realizar actividades de estudio (mecánica orbital, análisis de comunicaciones por satélite y análisis de telemetría) uno o dos días cada mes.

27. En México, el proyecto de microsátélites SATEX consistía en una serie de microsátélites cuyo objetivo es movilizar recursos humanos en el campo de la tecnología espacial y desarrollar sistemas de bancos de prueba. Como parte de un proyecto de varias instituciones apoyado por el Instituto Mexicano de Comunicaciones, el vehículo espacial sería lanzado por Arianespace como carga auxiliar a una órbita polar heliosincrónica a 800 km. de altura. Los objetivos de la misión SATEX 1 eran, entre otros: a) el desarrollo de un vehículo espacial tecnológicamente avanzado para apoyar experimentos científicos; b) la evaluación de un vehículo espacial de fines múltiples que se utilizaría en misiones futuras con modificaciones mínimas; c) el aprovechamiento de experimentos espaciales anteriores; d) la integración de profesionales experimentados; y e) la capacitación de investigadores jóvenes en el campo espacial. México ha anunciado el lanzamiento con éxito de su minisatélite UNAM SAT B el 5 de septiembre de 1996, unos pocos días antes de la apertura de la Conferencia.

28. La misión POSAT-1 de teleobservación, resultado de la estrecha cooperación entre un consorcio industrial portugués y la Universidad de Surrey, funcionaba sin tropiezos. Sus cargas de comunicaciones, ciencia espacial en pequeña escala, demostración de tecnología y observación de la Tierra, junto con un sistema transportador mejorado, hacía de este microsátélite uno de los más complejos de la última generación. Recientemente había sido utilizado por el Ministerio de Defensa de Portugal para sus comunicaciones con unidades del ejército en diversas partes del mundo (por ejemplo, Angola y Bosnia y Herzegovina).

B. Usos de las pequeñas misiones

29. Las misiones convencionales de satélites de observación de la Tierra y teleobservación eran extremadamente caras, con un costo típico de alrededor de 200 millones de dólares cada una. El desarrollo de detectores ópticos con dispositivos de acoplamiento por carga (CCD), bidimensionales y de altas densidades, junto con microprocesadores de bajo consumo de energía, constituían una nueva oportunidad de teleobservación utilizando satélites poco costosos. La masa limitada, el volumen, la estabilidad y los elementos ópticos de los microsátélites no podían competir con las misiones tradicionales en gran escala, como el Satélite de Teleobservación de la Tierra (LANDSAT), el Satellite pour l'observación de la Terre (SPOT) y el satélite europeo de teleobservación (ERS); ahora bien, para la obtención de imágenes a escala meteorológica y de resolución media, los satélites KITSAT y POSAT habían demostrado una capacidad comparable pero a una fracción mínima del costo. Ese aspecto era atractivo para los países en desarrollo interesados en tener una capacidad de teleobservación, pese a sus limitados recursos, que estuviera bajo su control directo.

30. Muchos países en desarrollo habían tenido un acceso temprano a la teleobservación por satélite, pero todavía tenían un largo camino por recorrer para maximizar los beneficios que se podían obtener con las capacidades existentes. Había necesidades singulares a los niveles nacional y regional que exigían nuevas soluciones. El Brasil y la República de Corea ya estaban desarrollando nuevos programas de satélites para satisfacer sus necesidades específicas. Los países en desarrollo de América Latina, el Asia sudoriental y otras regiones requerían parámetros especiales para sensores tales como bandas espectrales, resolución espacial y resolución temporal; también necesitaban asesoramiento acerca del costo de la obtención de imágenes y de la cuantía de las necesarias inversiones en equipo.

31. La agencia espacial francesa CNES había establecido en 1993 un grupo de trabajo sobre pequeños satélites para que hiciera recomendaciones sobre el desarrollo de una serie de pequeños satélites complementarios del sistema

SPOT, a un costo inferior a los 300 millones de francos franceses por misión y con un período de desarrollo de dos años. El programa recomendado se denominó Plateforme reconfigurable pour l'observation, les télécommunications et les usages scientifiques (PROTEUS). El primer lanzamiento está previsto para 1999, como una continuación del exitoso proyecto francoestadounidense de satélite altimétrico Topex-Poséidon.

32. Se informó de que la telemedicina era una aplicación que podía aumentar la eficiencia de los servicios médicos al hacer posible la transmisión de la información obtenida por sensores sencillos y baratos directamente a las complejas unidades de procesamiento de los grandes centros médicos, donde podía ser interpretada por médicos especialistas. Esto permitiría llevar servicios de emergencia eficaces y poderosos a zonas pobres y subdesarrolladas, salvando muchas vidas y evitando el desplazamiento innecesario de los pacientes. El proyecto Healthsat era un buen ejemplo de aplicación de la telemedicina, en el que se utilizaba un microsatélite de 60 kg. en órbita terrestre baja (LEO) para transmitir datos médicos entre Nigeria y países de América del Norte. Las comunicaciones móviles también podían jugar un importante papel en casos de desastres naturales, ayudando a llegar a las víctimas de los desastres más rápidamente y proporcionando apoyo logístico a los equipos de rescate.

C. Aspectos industriales

33. Se comunicó que la Universidad de Surrey, en el Reino Unido, había realizado trabajos pioneros en tecnologías de microsatélites desde la iniciación de su programa UOSAT en 1979. La necesidad de atender a clientes con diversas cargas útiles dentro del paquete de lanzamiento ASAP, o Ariane Structure for Auxiliary Payload (Estructura Ariane para Carga Auxiliar), junto con una demanda de mayor densidad en los conjuntos, economía de fabricación y facilidad de integración, había llevado a desarrollar un novedoso sistema modular para una plataforma universal. Esta plataforma se basaba en una serie de bandejas modulares estándar que contenían los circuitos electrónicos y constituían, ellas mismas, una estructura mecánica en la que podían montarse paneles solares. El microsatélite emplea circuitos electrónicos modernos y complejos, pero no necesariamente ensayados en el espacio, para proporcionar un alto grado de capacidad. Los circuitos están apoyados por sistemas ensayados en el espacio que proporcionan una arquitectura de capas para alcanzar la redundancia utilizando tecnologías alternativas en lugar de una simple duplicación.

34. Las misiones que se están considerando en el marco de la iniciativa de la ESA de Oportunidades de Pequeñas Misiones (SMO) podrían caracterizarse por masas de lanzamiento de 150 a 500 kg., una órbita entre 600 y 900 km., un período de desarrollo de unos dos años y un costo inferior a 40 millones de unidades monetarias europeas para la plataforma y la integración, la colocación en órbita, la puesta en funcionamiento y la estación terrestre del usuario. Este es un tipo de pequeñas misiones que está despertando mucho interés donde la industria Europea no es tan competitiva como en el campo de los microsatélites. Varios Estados miembros de la ESA habían realizado, estaban desarrollando o estaban planificando pequeñas misiones. Salvo contadas excepciones, esas misiones habían comprendido un solo vehículo. Si se necesitasen más vehículos, se requerirían intervalos de 3 a 4 años. La industria europea, por conducto de su asociación comercial Aerospace, había sugerido a la ESA que esta última agrupase un número suficiente de misiones de sus propios programas y de los previstos por sus Estados miembros.

35. La idea básica de la iniciativa SMO era lograr la adquisición en común de parte o de todos los elementos de la misión para el lanzamiento, la integración de la plataforma y el segmento terrestre. Ese enfoque permitiría realizar los beneficios del bajo costo respecto de elementos recurrentes de la misión, preservando al mismo tiempo el control del usuario sobre la carga útil y el funcionamiento de la misión. La posibilidad de integrar eficazmente varias misiones diferentes en un subconjunto común de equipo ya había quedado demostrada por diversos programas de pequeños satélites, como el programa Small Explorer (Pequeño Explorador) de la NASA. El contenido definitivo de la iniciativa SMO se determinaría tras un análisis de los requerimientos de la misión propuesta, que se realizaría durante la segunda fase de los estudios en marcha. En la actualidad, la oportunidad del lanzamiento parece ser el denominador común más importante.

36. La industria espacial de los Estados de la ex Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas estaba pasando por un momento difícil. Si bien la Federación de Rusia podía ofrecer lanzadores y servicios para el segmento terrestre

y Ucrania estaba desarrollando cierta capacidad de lanzamiento, había sólo experiencia limitada en el campo de los pequeños satélites. La tradición de vehículos pesados y complejos será difícil de superar en el futuro próximo. En Kasajstán y Uzbekistán, donde está concentrado gran parte del potencial intelectual e industrial en materia de tecnología espacial, se había observado recientemente una falta de planificación estratégica para la utilización de esas capacidades. Además, dada la considerable disminución de la demanda, muchos especialistas habían salido del país, produciéndose así un nuevo deterioro de la situación.

37. Una de las misiones rusas de pequeños satélites que había tenido éxito era el sistema de comunicaciones GONETS, previsto para prestar servicios digitales y de correo electrónico. Los primeros dos satélites de demostración habían sido puestos en órbita en 1993 con el vehículo de lanzamiento Tsiklon. La masa de cada satélite era de 250 kg.; sería posible lanzar, con un solo vehículo, hasta seis satélites a una órbita de 1.500 km. con una inclinación de 83 grados. La Federación de Rusia cuenta actualmente con varios proyectos para la creación de una constelación de pequeños satélites. El sistema de órbita baja Signal consistiría en 12 satélites (300 kg. cada uno) en cuatro planos orbitales; el sistema Courier-1 consistiría en 8 a 12 satélites (cada uno con una masa de 250 kg.) lanzados a una órbita circular a 700 km. con una inclinación de 76 grados; y el sistema Globosat propuesto prevé una constelación de 30 a 66 satélites. Hay también varios proyectos de pequeñas plataformas espaciales universales (USSP-1, USSP-2 Y USSP-3). Su masa estaría entre los 60 y los 400 kg. y se podrían utilizar para llevar equipo de radio para el Sistema Internacional de Búsqueda y Rescate (COSPAS-SARSAT).

38. Expertos de la Academia China de Tecnología Espacial estaban diseñando también una plataforma de pequeño satélite para fines múltiples. Se podría utilizar para pequeños telesensores, cámaras con CCD, instrumentos científicos experimentales, comunicaciones experimentales y cargas de ensayo de nuevas tecnologías. El módulo electrónico del sistema era una caja de unos 110 x 120 x 50 cm. que contenía el control de la posición de vuelo, una unidad de mantenimiento integrada, la fuente de energía eléctrica y un módulo de propulsión. Su masa era de 250 a 350 kg., incluida una carga útil de 100 a 150 kg. La fuente de energía eran los paneles solares combinados con una batería química de níquel y cadmio. La estabilización inicial tras la inyección en órbita se logró por rotación de todo el satélite. Tras la adquisición de la fuente solar, el interruptor de control se debe pasar a la modalidad de rotación estabilizada con orientación solar y luego, de ser necesario, a la modalidad de observación triaxial completa estabilizada con orientación terrestre. La plataforma estará disponible dentro de unos pocos años.

D. Los vehículos de lanzamiento y el segmento terrestre

39. Se afirmó que el costo de los vehículos de lanzamiento disponibles estaba limitando el desarrollo actual y futuro de los pequeños satélites. Actualmente, la práctica más común era transportar los pequeños satélites a costas de grandes cargas (por ejemplo, los lanzadores Ariane 4, el Cosmos ruso o el Zenith). De los principales vehículos de lanzamiento pequeños de los Estados Unidos y Europa, sólo Pegasus y Taurus se habían ensayado en vuelo. España estaba preparando un vuelo de prueba de su nuevo vehículo Capricornio; todavía no se ha iniciado el desarrollo del San Marco Scout, de Italia (aunque su predecesor, el United States Scout, lleva funcionando varios años) y el programa derivado del Ariane-5 deberá completarse en 1999. Debido a la falta de un mercado competitivo, el costo del lanzamiento suele absorber una parte sustancial del costo total de la misión.

40. El acceso al lanzamiento de pequeños satélites se puede obtener o bien sobre una base puramente comercial o bien participando en acuerdos cooperativos internacionales. Los países podrían considerar también la posibilidad de desarrollar su propia capacidad de lanzamiento. Un incentivo para adoptar este enfoque es la falta de lanzadores de bajo costo disponibles y la imposibilidad de asegurar sus necesidades de lanzamiento en el momento oportuno con que se enfrentan los países que consideran el acceso al espacio como crítico para su desarrollo nacional. La adquisición de servicios de lanzamiento de fuentes comerciales internacionales es a veces preferible a los acuerdos cooperativos, debido a las dificultades con que se tropieza para encontrar una oportunidad adecuada. En particular los países que desean efectuar su primer lanzamiento podrían llegar a la conclusión de que la solución comercial es la ruta más eficaz para ellos.

41. Se señaló que las necesidades para el segmento terrestre de un sistema de pequeños satélites varían enormemente según la esfera de aplicación. En un caso extremo, los sensores de tasa de datos baja con cobertura sólo local o regional en misiones con requerimientos menores de rastreo y comando impondrían exigencias relativamente bajas al segmento terrestre que representarían, posiblemente, sólo el 10% o menos del costo total del programa. Si los requisitos en cuanto a recuperación y procesamiento de datos son más complejos, el costo del segmento terrestre puede llegar hasta el 50%. Suponiendo una media del 25% del costo total de programa para el segmento terrestre, es evidentemente importante identificar posibles ahorros en este segmento, conjuntamente con los ahorros en el segmento espacial.

E. Cooperación internacional y aspectos jurídicos

42. En base a las deliberaciones de la Conferencia, puede decirse que el éxito de las nuevas tecnologías incipientes dependerá de la forma en que se planifiquen, especifiquen, realicen, financien y exploten las misiones. A los niveles nacional, regional e internacional hay oportunidades de cooperación para adquirir tecnologías avanzadas y perfeccionar los conocimientos técnicos en nuevas esferas. Los sistemas de pequeños satélites pueden proporcionar una oportunidad para invertir recursos limitados e ir aumentando gradualmente la infraestructura nacional.

43. Uno de los principales resultados de la Conferencia fue el anuncio oficial de un acuerdo de cooperación entre la Argentina, Chile, España y México para desarrollar un minisatélite de observación de la Tierra. Todavía no se han definido sus aplicaciones específicas. El satélite estaría listo para ser lanzado en el año 2000. El programa del acuerdo se estaba definiendo.

44. Se podría considerar la posibilidad de realizar misiones cooperativas cuando dos o más países, con un deseo mutuo de maximizar sus recursos nacionales singulares y la financiación disponible, compartieran un claro beneficio programático. Los acuerdos cooperativos internacionales varían según las misiones y los países; la mayoría requiere que cada país asuma la plena responsabilidad financiera y técnica por su parte del esfuerzo cooperativo. Además, en los acuerdos se deben incluir en forma detallada interfaces técnicas y administrativas claras y diferenciadas

45. Los proyectos de pequeños satélites se suelen realizar en un marco de cooperación internacional estrecho, impuesto por la necesidad de compartir algunas tecnologías y, algunas veces, hasta los vehículos de lanzamiento. Por lo general, los socios aportan insumos financieros respecto de la construcción, integración, ensayo y funcionamiento de distintos instrumentos a cambio de su participación en la misión y en el análisis y la publicación de los resultados. Un método alternativo de participación consiste en suministrar otro instrumento, o instrumentos, para la carga útil con capacidad para realizar investigaciones únicas, junto con apoyo financiero suficiente o las instalaciones técnicas para las necesarias actividades de integración, ensayo y explotación.

46. Las actividades de cooperación espacial suelen estar apoyadas por alguna clase de transferencia de tecnología. Toda transferencia de tecnología satisfactoria en el desarrollo de un proyecto de pequeños satélites implica un proceso por el cual un grupo adquiere suficiente impulso para producir la siguiente generación de pequeños satélites. Hay varios mecanismos para efectuar la transferencia de tecnología, pero para que tenga éxito se debe transferir la comprensión del proceso, y no sólo el paquete tecnológico ("Know-why", además del know-how). Hay varios ejemplos de programas en virtud de los cuales ingenieros de países en desarrollo recibieron capacitación sobre diseño, producción y explotación de pequeños satélites. La Universidad de Surrey ha prestado este tipo de asistencia para el desarrollo de pequeños satélites de menos de 100 kg. a Chile, Pakistán, Portugal y la República de Corea, y aún a pequeños países de Europa que han decidido iniciar programas espaciales.

47. Varios de los documentos tratan de los problemas jurídicos relacionados con la exploración del espacio ultraterrestre y las aplicaciones prácticas de la tecnología espacial. En dos documentos presentados por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre se describen problemas relativos al registro oficial de objetos lanzados al espacio (en particular, pequeños satélites preparados en cooperación con varios países) y los peligros de la contaminación del espacio ultraterrestre por los residuos creados durante el lanzamiento y la subsiguiente colocación en órbita y explotación de constelaciones de muchos satélites pequeños en órbitas bajas. Se describen también las actividades de la Oficina encaminadas a promover la cooperación internacional en la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos.

Notas

¹. Véase Informe de la Segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, Viena, 9 a 21 de agosto de 1982 (A/CONF.101/10 y Corr. 1 y 2), párr. 430.

². Actas oficiales de la Asamblea General, quincuagésimo período de sesiones, Suplemento N° 20 (A/50/20), párrafo 34.