



El Espacio en Farnborough 92

MARTIN CUESTA ALVAREZ
Ingeniero Aeronáutico



VISION GLOBAL

FARNBOROUGH no es precisamente la Muestra a la que concurrían las grandes potencias espaciales, de forma destacada, a exponer sus actividades. Recordamos que hace ahora 6 años escribíamos para RAA al comentar Farnborough 86: "Todo lo referente al Espacio está aquí en Farnborough bajo llave"; era una expresión exagerada, no nuestra, que pudimos comprobar no respondía

a la realidad. También se decía, refiriéndose a 1986: "El Espacio será el tema dominante" (1).

Dos puntos de vista contrapuestos, que reflejaban la dificultad de encontrar fácilmente cuanto estuviera relacionado con actividades espaciales; otro tanto ocurría en 1988 y 1990 (3, 5).

El "show" de Farnborough de este año, ha seguido, en general, la tónica de los precedentes, si bien el hecho de que 1992 haya sido declarado por

las Naciones Unidas Año Internacional del Espacio, el BNSC (British National Space Center), como Primera Institución del Espacio en el País anfitrión, ha hecho buena aquella denominación de Internacional, abriendo las puertas para exponer e informar, todo lo que este año el Reino Unido y los Países con los que trabaja en cooperación, están haciendo, que nosotros calificamos como mucho, si bien el ejemplo no ha sido seguido en la misma proporción por la

En 1998 será lanzada la plataforma PO-EM-1, primera para misiones polares, que prolongará las investigaciones que actualmente realiza el satélite ERS-1, al menos hasta el año 2003.

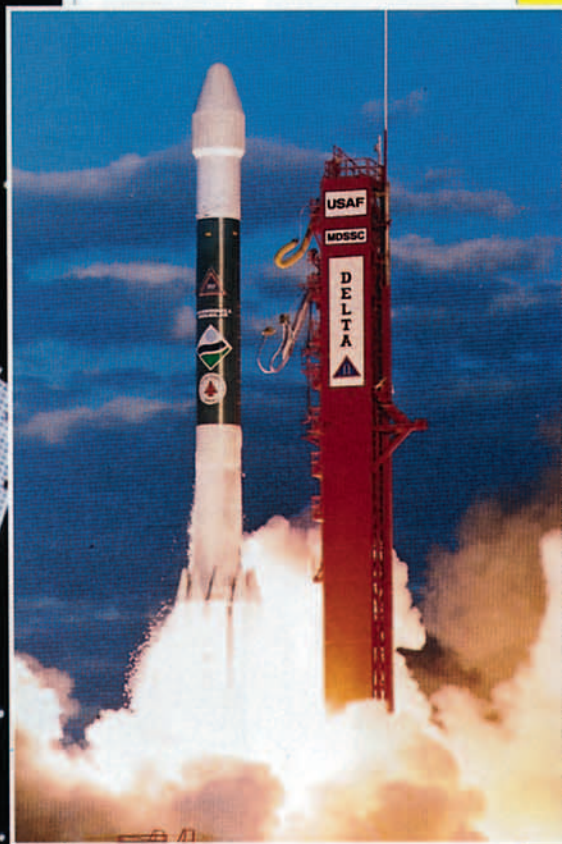
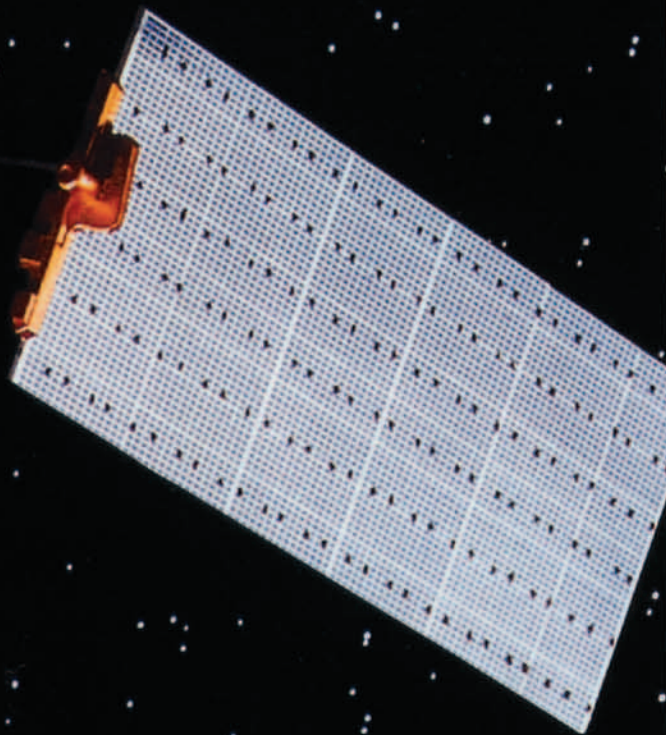


Fig. 2.- Lanzador DELTA, de McDonnell Douglas. La fotografía corresponde al lanzamiento n° 203, desde Cabo Cañaveral, para inserción en órbita geoestacionaria del satélite de comunicaciones Inmarsat 2, el 8 de marzo de 1990.

En el ISY, International Space Year 1992, como forum abierto todo este año a la difusión de noticias, exposición de proyectos, y recepción de propuestas relacionadas con el Espacio a nivel internacional, se están alcanzando los objetivos propuestos.

Ha contribuido de forma destacada al ISY 92, el Congreso Espacial Mundial celebrado en Washington la semana anterior a la apertura de Farnborough 92, en donde con la asistencia de más de 4.000 especialistas de 65 países con más de 3.000 expositores, bajo la perfecta organización del American Institute for Aeronautics and Astronautics (AIAA) (6), se han definido las líneas maestras de hacia donde debe ir la Comunidad Científica Espacial Internacional.

ESA de Europa y la NASA de Estados Unidos, aun cuando también hayamos obtenido de ellas, noticias que nos han dejado satisfechos y así poder contarlas a los lectores de RAA.

Fig. 1.- El Ariane 4, en configuración 44 LP, cuatro propulsores adicionales al primer escalón, dos de propulsante sólido (los de menor diámetro, uno de los cuales está en primer plano de la fotografía), y otros dos de propulsante líquido (los de mayor diámetro y cabeza cónica, lado a lado en la fotografía).

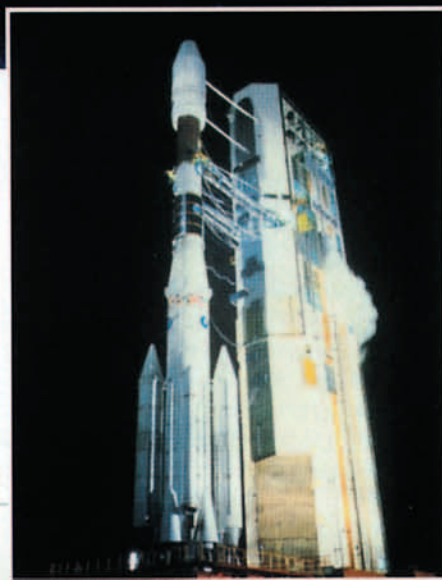




Fig. 3.- Lanzador Titan 3, fabricado por Martín Marietta, con capacidad de lanzamiento para inserción en órbita geostacionaria, de cargas de pago hasta de 4.500 Kg.



Fig. 4.- Lanzador Long March, de dos escalones de propulsión, fabricado por GWIC (Great Wall Industry Corporation, Corporation de la Industria de la Gran Muralla), China. Detalles en el texto.



Fig. 5.- Lanzador japonés H-II, de dos escalones de propulsión, con capacidades de lanzamiento de cargas de pago, según la misión: para satelización, hasta 6 Tm., y para misiones interplanetarias hasta 9 Tm.

En la apertura de este Congreso, el Vicepresidente americano Dom Quayle, manifestó, que la Administración Bush (si su Gobierno se mantiene después de las próximas elecciones), apoyará el desarrollo espacial, para lo cual ha pedido al Congreso de Estados Unidos, que apruebe un fuerte presupuesto para 1993, para investigación, principalmente de los recursos de la Tierra desde el Espacio.

La posición americana será un fuerte tirón para las demás potencias espaciales, que van a proceder a tra-

bajar conjuntamente con América, formando nuevos consorcios con ella, como vamos a exponer.

Si hubiéramos de decidirnos por enumerar cuales han sido en Farnborough 92 las manifestaciones más importantes, relativas al Espacio, nos pronunciaríamos así:

a) podría calificarse como "el año de la batalla de los lanzadores espaciales"

b) la difusión de las sobresalientes observaciones del satélite de investigación de la Tierra ERS-1

c) la operatividad total del laboratorio espacial EUREKA (2)

d) la misión D-2, y el lanzamiento del satélite Kopernicus 3, de Deutsche Aerospace

e) la continuidad del proyecto de la Estación Espacial Internacional (1, 2, 3, 6)

f) los minisatélites

g) los acuerdos internacionales

h) la reanudación de la exploración de la Luna, ahora con miras a instalar una base permanente, como fase previa a los proyectados viajes a Marte (5)

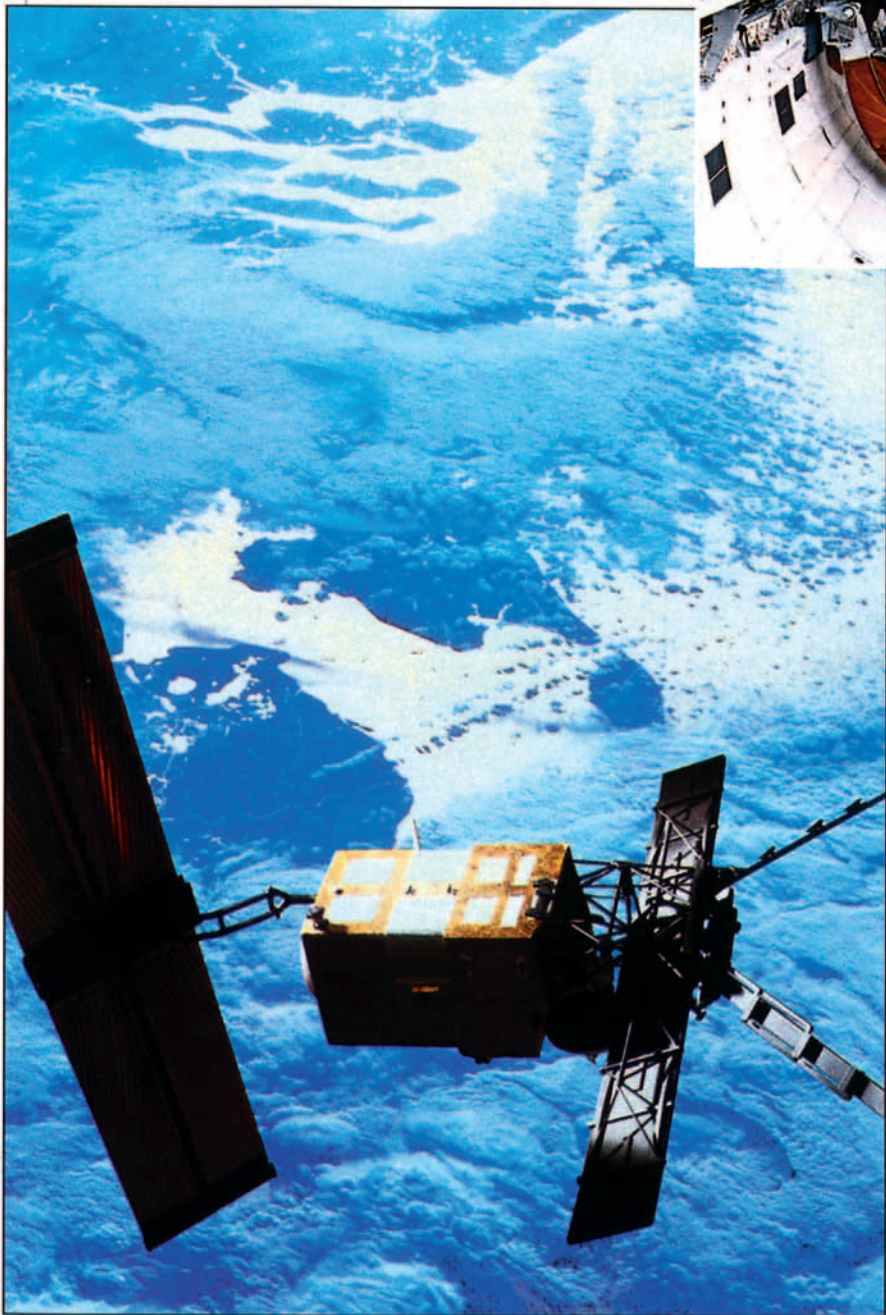
i) dos astronaves a Plutón.

LOS LANZADORES

No consideramos exagerada la calificación que hemos dado a Farnborough 92 como "el año de la batalla de los lanzadores espaciales".

Los países considerados como potencias especiales, han visto que el lanzamiento de satélites es un saneado negocio, en el que el balance de los resultados económicos que pueden obtenerse, frente a los riesgos que comportan los lanzamientos que

Fig. 6.- Cohete lanzador IUS (Inertial Upper Stage), fabricado por Boeing para la NASA, que pondrá en órbita geostacionaria, en diciembre de 1992 el satélite TDRS-F (Tracking and Data Relay Satellite), tras ser lanzado desde una nave espacial Endeavour.



pueden fallar, la balanza se inclina muy a favor de los éxitos, cuando ahora la fiabilidad técnica alcanzada es muy grande, y en orden cada vez mayor.

De lo anterior, no solo están convencidos quienes desde el principio de la era espacial ya consolidada, dedicaron sus actividades con fines comerciales sino que Organismos Gubernamentales de entre los que puede citarse como más destacado la NASA, ofertan ya los lanzamientos a la Industria Civil, con resultados económicos que antes no tenían.

Los fabricantes de lanzadores, sí que han estado todos en Farnborough, y para justificar la calificación que damos de "batalla de los lanzadores", basta decir que el día 6 de septiembre, día de apertura del Salón, y dedicado a la prensa, el lanzador Long March, fabricado por China, se ofrecía a 35 millones de dólares cada lanzamiento. A la vista de las críticas, principalmente de Arianespace y General Dynamics, fabricante ésta de los Atlas Centauro, por lo que estimaban de competitividad desleal al

Fig. 7.- Satélite de Observación de la Tierra ERS-1 (European Research Satellite), lanzado el 17 de julio de 1991, en el lanzamiento nº 44 de Arianespace. Es el éxito más notable alcanzado, hasta ahora, por la Agencia Europea del Espacio (ESA)

fijar China un precio tan bajo, la mañana del día 7, primer día dedicado a los profesionales, GWIC (3) subía el precio de cada lanzamiento a 40 M \$,

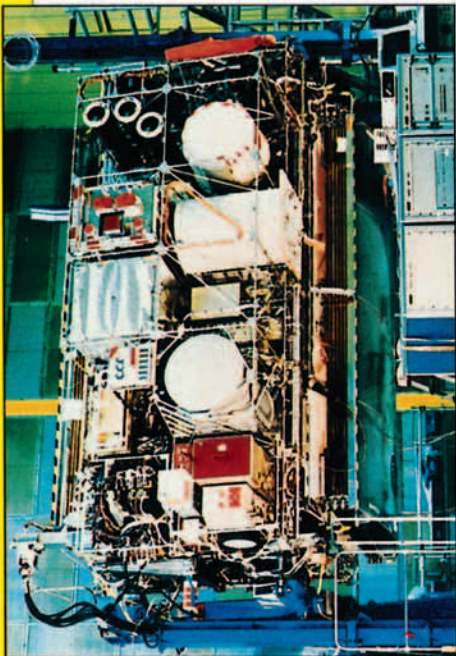


Fig. 8.- Interior del laboratorio EURECA (European Retrievable Carrier) de la Agencia Europea del Espacio (ESA), lanzado al espacio el 31 de julio de 1992, desde Cabo Cañaveral, Florida, por una lanzadera espacial Atlantis de la NASA.

justificando esta subida, en tan solo 24 horas, por motivos de mayores coste de producción y lanzamiento y porque no querían ser calificados de competencia desleal.

Desde ese momento la difusión de las características de los lanzadores fue una presencia constante en Farnborough, que en orden de mayor o menor precio de lanzamiento quedaba así:

Europa: Ariane 85 M \$. Estados Unidos: Atlas Centauro 65 M \$, Delta 50 M \$ y Titán 45 M \$. China: Long March 40 M \$.

No se han hecho públicos los precios de los lanzamientos con cohetes japoneses ni los realizados desde las lanzaderas americanas, ni tampoco los de la Comunidad de Estados Independientes (CEI).

ARIANE (1 a 6)

Los precios son según la versión del lanzador y el número de satélites

en un mismo lanzamiento (uno, dos o tres), el lanzador más utilizado ahora es el Ariane 44LP (fig. 1), de tres escalones de propulsión, con un peso máximo de 470 Tm., tiene una altura de 58,4 m., y la capacidad de lanzamiento de cargas de pago es hasta de 4.500 Kg.

Con un Ariane 44LP fue lanzado el pasado 11 de septiembre, en el "vuelo" nº 53 de Arianespace, el satélite español de comunicaciones Hispasat 1A.

ATLAS CENTAURO (4)

Fabricado por General Dynamics, el primer lanzamiento con este tipo de cohetes data de 1962; los Atlas Centauro son utilizados tanto para inserción de satélites en órbita geoestacionaria como heliosincrónica y envío al espacio de sondas interplanetarias.

El pasado 22 de agosto sufrió un fallo el escalón superior del cohete en el lanzamiento AC-71, desde Cabo Cañaveral, Florida, por no encenderse uno de los motores RL-10. El RL-10 es fabricado por Pratt Whitney y es también el motor del escalón superior del Titán 4 de

Martín Marietta. Se decidió destruir el Atlas Centauro, tras el lanzamiento, cuando el último escalón estaba ya a 1.700 Km. de altitud, y con ello la pérdida del satélite de comunicaciones de que era portador, un Hughes Galaxy 1-R. El RL-10 había marcado un récord, con más de 200 lanzamientos sin fallo alguno.

Los lanzamientos con el Atlas Centauro se han suprimido por ahora, estando previsto al escribir este trabajo que se reanudasen

el 22 de octubre de este mismo año con el envío al espacio de un satélite de UHF de la US Navy.

General Dynamics ha anunciado en Farnborough estar preparando un cohete de mayor empuje, que permitirá lanzar, para situar en órbita de transferencia a la geoestacionaria, cargas útiles hasta de 4,5/5,0 Tm., y en órbita baja hasta 9/11 Tm.

DELTA (3)

McDonnell Douglas es el fabricante de estos cohetes, que utilizó Europa para sus lanzamientos antes de disponer de los Ariane, es el que tiene más versiones de la familia Delta (fig. 2).

El pasado 31 de agosto, lanzó con éxito el Satcom C-4, y estaba previsto lanzar el 15 de septiembre el Navstar y a mediados de octubre el Kopernikus, que más adelante comentamos.

McDonnell Douglas ha anunciado en Farnborough 92, tener en estudio una nueva versión de lanzador Delta, con el primer escalón totalmente criogénico, que podrá lanzar cargas útiles hasta de 7.700 Kg. para situar



en órbitas de baja altitud (800/1.000 Km.) y en transferencia a la geoestacionaria hasta 2.585 Kg.

TITAN (fig. 3)

Fabricado por Martín Marietta (3, 5), con este lanzador se envió el 25 de septiembre, desde Cabo Cañaveral, la sonda interplanetaria Mars Observer, que llegará a Marte el próximo mes de agosto del 93. Este lanzamiento estaba programado en principio para el día 16 de septiembre, y fue retrasado 9 días tras descubrir una contaminación en la sonda.

LONG MARCH (5)

Este lanzador (fig. 4), tiene capacidad de lanzamiento para inserción de satélites en órbita de baja altitud, de cargas de pago hasta de 2.500 Kg., tiene una altura de 35 m., un diámetro de 3,35 m., y su peso máximo al despegue es de 191 Tm.

Quizá el precio ofertado por cada lanzamiento sea el menor de los conocidos porque tiene una fuerte limitación para inserción de cargas útiles en órbita geoestacionaria.

LANZADOR JAPONES H-II (4, 5, 6)

Este cohete tiene dos escalones de propulsión (fig. 5), con capacidades de lanzamiento de cargas útiles según la misión:

- para órbitas circulares de 1.000 Km. de altitud: unas 6 Tm.
- para órbitas de transferencia a la geoestacionaria: aproximadamente 2 Tm.
- para órbitas circulares heliosincrónicas: aproximadamente 5 Tm. (a 700 Km. de altitud).
- para envío de sondas interplanetarias: 1,5 Tm.

- para hacer llegar una nave espacial a integrarse en una estación a 480 Km. de altitud: 9 Tm.

EL LANZADOR TRANSPORTABLE IUS

El IUS (fig. 6), fabricado por el Grupo de Defensa y Espacio de Boeing, ha cumplido en octubre de este año el 10º Aniversario de su primer lanzamiento con la USAF, cuando fue utilizado como último escalón de propulsión del Titán 34-D.

Desde 1982 Boeing ha fabricado 23 IUS, tanto para las Fuerzas Aéreas como para la Marina USA.



Fig. 10.- Astronautas científicos alemanes y norteamericanos se familiarizan en la actualidad con el que ha de ser su trabajo en las pruebas del Sistema Operacional de la misión D-2 (fig. 9).

Fig. 9. En enero de 1993, viajará al espacio en una lanzadera de la NASA un sistema integrado, de denominación D-2, portador de 9 instrumentos científicos, que realizará una misión de 9 días de duración. En la fotografía, instalaciones de montaje del D-2 en una sala "limpia" de Deutsche Aerospace en Bremen.

Es un motor de más de 50 m. de largo, que desarrolla 32.000 libras de empuje, que además de haber lanzado satélites para inserción en órbitas geoestacionarias y heliosincrónicas, ha lanzado vehículos espaciales a Venus y a Júpiter.

EL ERS-1 (European Research Satellite)

Aplicado a la investigación científica, el ERS-1 (fig. 7), su instrumentación permite medir parámetros ambientales sobre la superficie de la

Tierra y sus mares, y captar imágenes de alta precisión; dotado de sistemas de microondas y de sensores de radar, es capaz de realizar todas las medidas aun cuando el cielo esté cubierto de nubes.

Ha sido el acontecimiento más difundido en Farnborough 92, expuesto por el BNSC, significando al ERS-1, como el hito más importante de este año ISY 92.

La continuidad de las observaciones del ERS-1, están aseguradas por el ERS-2 que será lanzado en 1994 y por la plataforma POEM-1 (fig. que sirve de apertura de este artículo).

EL LABORATORIO EURECA

De fabricación por la Agencia Europea del Espacio (ESA) (fig. 8), fue lanzada en el vuelo nº STS-46 de la lanzadera Atlantis de la NASA.

EURECA está ya completamente operativa, en una órbita circular de 508 Km. de altitud, tras haber tenido que hacer uso de dos lanzadores de emergencia para situarla en su órbita final.

En la primavera de 1993, pasará a una órbita más baja, de 298 Km. de altitud, en un plano orbital de 28° 30' de inclinación, y será recuperada y traída a la Tierra en el vuelo nº STS-57 de una nave espacial Atlantis, en junio de ese año, en una misión de 7 días de duración.

En la fotografía, configuración interior del laboratorio, portador de 15 instrumentos científicos que durante los 9 meses de la misión, estará bajo la responsabilidad del ESOC (Euro-

pean Space Operations Centre), en Darmstad.

Es el satélite científico de mayor peso -4.491 Kg.- de la ESA.

LA MISION D-2 Y EL LANZAMIENTO DEL KOPERNIKUS

En las figs. 9 y 10 mostramos las características de esta misión que ha desarrollado industrialmente Deutsche Aerospace.

Nueve meses antes de que sea lanzado al espacio el segundo laborato-

ción, también, de la ESA. Las investigaciones del D-2 representan el proyecto alemán de mayor envergadura, a realizar por una tripulación de 5 astronautas: dos alemanes y tres estadounidenses.

En el tiempo de duración de la misión se harán investigaciones de los materiales, mecánica de fluidos, experimentos de robótica y un número elevado de experimentos de biociencia.

Otro hito importante para Deutsche Aerospace, será el lanzamiento por un Delta II, del tercer satélite de comunicaciones DFS-3 "Kopernikus", que probablemente esté ya en órbita cuando salgan estas líneas.

El Kopernikus 3 será colocado en órbita geoestacionaria, primero 30° 48' E, y después a 33° 30' E; su control orbital y de actitud, estará a cargo del Centro de Investigación Aeroespacial de Alemania (DLR), ubicado en Oberpfaffenhofen.

Este satélite mejorará las comunicaciones entre las regiones occidentales y orientales de Alemania, aumentando el envío de información, especialmente hacia el Este.

El DFS-3, es una versión mejorada de los dos que le han precedido, el DFS-1 lanzado el 5 de junio de 1989 y el DFS-2 el 24 de julio de 1990.

El DFS-3 fue enviado a Florida a la Base de Cabo Cañaveral, en la bodega de carga de un B-747 de Lufthansa.

El satélite pesa 1.420 Kg., y el cohete Delta que lo habrá lanzado, tiene un empuje de 270.000 Kg.



Fig. 11.- Maqueta a escala natural, del módulo habitable de la futura Estación Espacial de la NASA. En la fotografía, especialistas de Boeing montando la maqueta en las instalaciones de Huntsville, Alabama, cerca del Centro de Vuelos Espaciales Marshall, de la NASA.

rio espacial alemán, ha sido enviado ya al Centro Espacial Cabo Kennedy de la NASA, enviado desde Bremen el 30 de junio pasado a bordo de un C-5 "Galaxy".

El D-2 es continuación del Programa de investigación bajo condiciones de ingravidez, iniciado con el D-1 y ha sido fruto de una fuerte cooperación internacional liderada por Deutsche Aerospace, con interven-

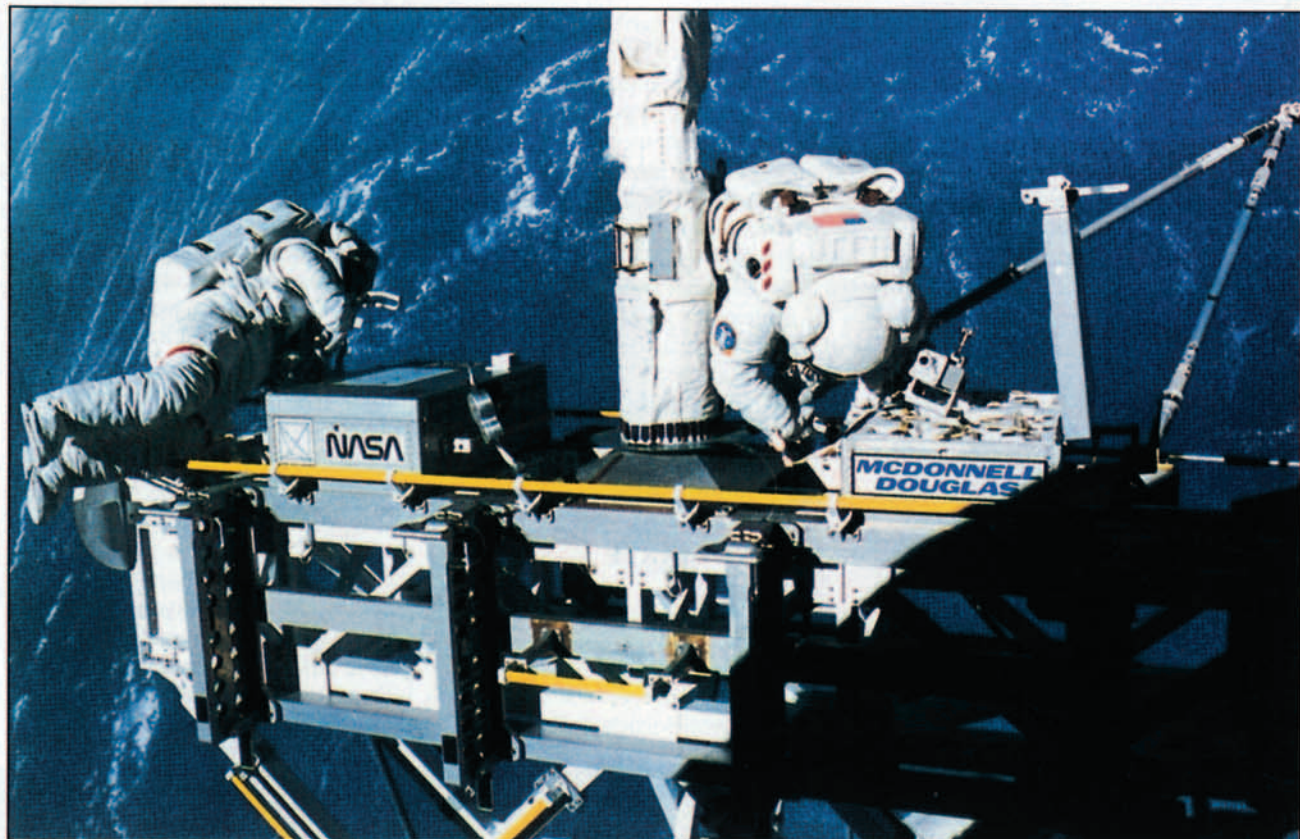


Fig. 12.- En Farnborough 92, la NASA ha dado detalles sobre el vuelo espacial, de 9 días de duración, realizado entre los días 7 al 16 de mayo de 1992, por la tripulación de una lanzadera Endeavour, con la misión de reparar el satélite de comunicaciones Intelsat VI, operativa desde marzo de 1990.

LA ESTACION ESPACIAL INTERNACIONAL

La NASA ha hecho una amplia difusión de la continuidad del magno proyecto de la Estación Espacial Internacional (fig. 11), sin haber precisado fechas de su disponibilidad para que esté operativa.

Por la relación que pueda tener la capacitación de tripulaciones que han de montar la Estación Espacial, ha publicado en Farnborough 92, una fotografía (fig. 12) de las operaciones de reparación en el espacio del Intelsat VI.

LOS MINISATELITES

Euroconsult, empresa dedicada a la prospección de mercados, ha dicho que al menos 180 satélites se pedirán de ahora al año 2010, de los cuales un 40% lo serán antes de finalizar la década de los 90. Esta previsión se refiere a satélites de pocos Kg. de peso, y como máximo de 1 Tm.

En Alemania se está planificando el lanzamiento del Brem-Sat, un satélite para medir la cantidad de polvo cósmico, que se están construyendo en cooperación con Italia.

Dinamarca está trabajando en Oersted sobre un satélite para medir el campo magnético de la Tierra, que será lanzado en 1995.

Telespazio de Italia y la Academia de Ciencias de Slovaquia están diseñando pequeños satélites para estudiar los cometas.

El Reino Unido, desarrollado por la Agencia de Investigación de la Defensa está diseñando dos satélites para evaluar la resistencia a la radiación cósmica de los satélites en órbita geostacionaria.

El Gobierno francés ha solicitado al CNES (Centro Nacional de Estudios Espaciales) de Francia, que estudie las operaciones nucleares submarinas, lo que se hará con 6 satélites, que formarán la misión Altisat, y que esta basado en las experiencias franco-americanas del Topex-Poseidon,

satélite puesto en órbita el pasado mes de junio con el lanzamiento nº 52 de Ariane. Alcatel Espace ha manifestado que cada uno de estos satélites no pesará más de 250 Kg.; su nombre será Salto y utilizarán el mismo radioaltímetro que el Poseidon.

Algunos son ya denominados microsateélites, con peso menor de 50 Kg., serán utilizados para investigación científica y se espera tengan una buena aceptación por las Universidades Europeas.

ACUERDOS INTERNACIONALES

Además de los que hemos citado de la ESA con la NASA, empresas de países integrados en la ESA, como es el caso de Alenia Spazio de Italia, están haciendo investigación espacial por contratos con la NASA, especialmente en cuanto al lanzamiento de ingenios espaciales (fig. 13).

La ESA está en conversaciones con Rusia, para intervenir en los tra-

bajos de la nueva estación Mir 2, que se espera esté en órbita en 1996; con una situación de 65° respecto del ecuador, hará una cobertura de la Tierra, mejor que la actual Mir 1 que está a 51°.

La ESA también está considerando que astronautas europeos utilicen la estación Mir; esto quizá esté obligado por el retraso en el Programa Columbus, y el consiguiente de la no disponibilidad del Hermes (1, 5, 6), ahora en estos días con un futuro incierto, y que podría ralentizarse como el programa británico del Hotol (1, 2, 5), o el del Sänger en situación parecida.

La ESA y la NASA están en conversaciones para analizar la posibilidad de hacer una astronave denominada ACRV (Assured Crew Return Vehicle), que podría estar operativa en 1999/2000, si esto fuera así, Lockheed y Rockwell serían los primeros contratistas de esta astronave.

Si se cancelara el programa Hermes, los astronautas europeos deberán volar en vehículos no europeos, de aquí las previsiones para esta lanzadera euroamericana, pues si así no fuera, tendrían que volar en astronaves Soyuz de la Comunidad de Estados Independientes (CEI).

El próximo mes de noviembre en la Reunión de Ministros de Transportes de Países integrados en la ESA, trece en total, que se celebrará en Granada, se decidirá el porvenir inmediato del Hermes.

Alemania y Japón han llegado a un acuerdo que se espera sea la base para una gran alianza que desarrollará la más avanzada tecnología espacial, contará con el asesoramiento de la CEI, proyectarían una nueva lanzadera, y sería más independiente que lo es la ESA, ahora, respecto de la NASA.

El pasado día 12 de septiembre en el 2º lanzamiento de la nave espacial americana Endeavour, en una misión denominada Spacelab J, lanzamiento nº STS 47 de la NASA iban 7 tripu-

lantes, 6 americanos y uno japonés (entre los americanos estaba la primera mujer astronauta de raza negra). Oficiales de la NASDA (National Space Development Agency), de Japón, ven este lanzamiento nº 47 como precursor de los trabajos que se desarrollarán para el módulo Experimental Japonés (JEM) para la Estación Espacial Internacional.

La Endeavour volará en órbita circular de 300 Km. de altitud, en un plano orbital de 57º de inclinación respecto del ecuador. Japón ha pagado a la NASA 90 M \$ por esta misión, y de los 44 experimentos a realizar, el 80% son japoneses.

LA LUNA Y MARTE

Una de las noticias más sensacionales de este Farnborough 92, ha sido el anuncio por la NASA de situar en la Luna una base permanente para finales de esta década y siglo, y la

intención de llegar a Marte, en misión tripulada, el siglo XXI.

En las figs. 14 y 15 se muestran los dibujos "a plumilla" proporcionados por la NASA, como visión futurística, pero próxima, de como serán las naves que lleguen a la Luna.

Cada una de las naves será lanzada por un cohete basado en el Saturno 5 del Programa Apollo en los viajes a la Luna, que será dotado de dos nuevos propulsores adicionales colocados lado a lado, que funcionarán con propulsante líquido.

Las previsiones de la NASA son hacer previamente una cartografía detallada de la superficie de la Luna, mejor que la ahora disponible, esto sería en 1993, la construcción de las naves en 1994 y el lanzamiento en 1995. Cada una de las naves podrá costar 150 M \$, cantidad modesta según la NASA para una misión tripulada interplanetaria. Ya hay 60 ingenieros trabajando sobre el proyecto,



Fig. 13.- Alenia Spazio, del Grupo IRI Finmeccanica de Italia, está realizando bajo contrato con la NASA, investigaciones de generación de energía eléctrica por efecto del campo magnético de la Tierra, como indica este dibujo.

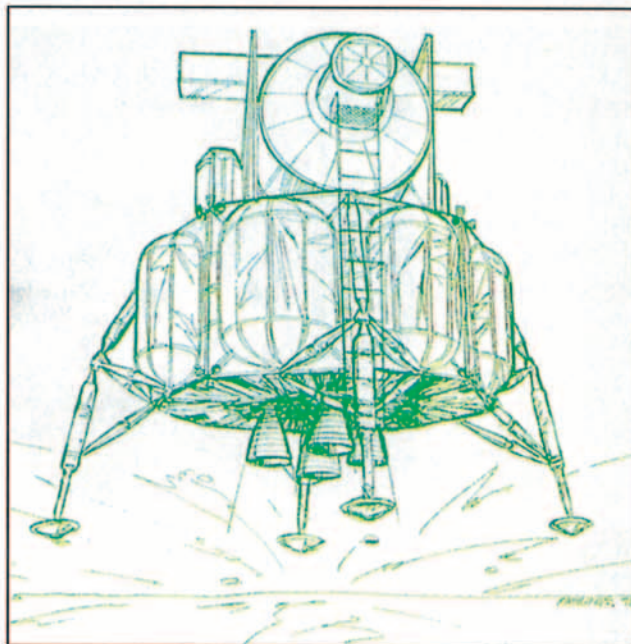
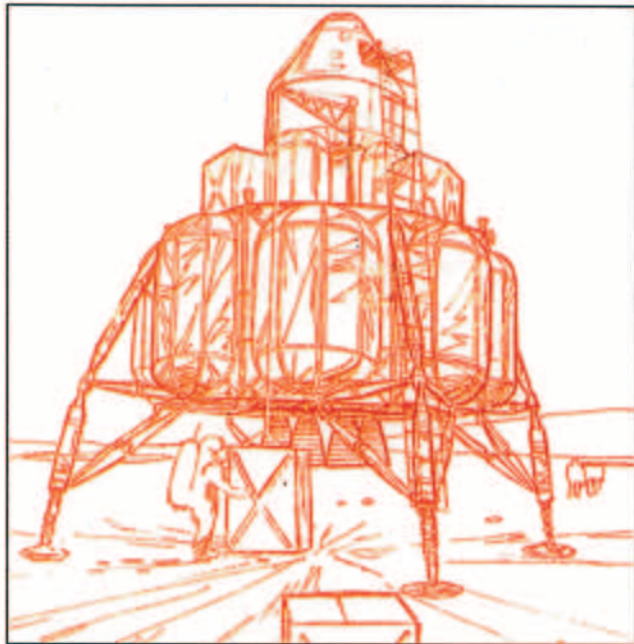


Fig. 14.- Visión artística del módulo lunar FLO (First Lunar Outpost) habitable para cuatro personas, con el que la NASA prevee el comienzo de la exploración en régimen de exploración permanente de la superficie de la Luna. Tras de completar la NASA la cartografía detallada de la superficie lunar en 1993, la astronave se fabricará en 1994, y será lanzada en 1995.

Fig. 15.- Módulo no tripulado, para exploración de la Luna, que llegará a ésta con apoyo logístico, previo al alunizaje del FLO (fig. 14).

en el Centro Espacial Johnson en Houston.

UNA MISION AL PLANETA PLUTON

Sabemos que Plutón dista del Sol 49 UA (Unidades Astronómicas), esto es 49 veces la distancia de la Tierra al Sol, que son 149,6 millones de Km., tiene un período de rotación de 6,3 días terrestres y un período sideral de revolución alrededor del Sol que son 248 años de la Tierra y tiene un satélite, Charon, descubierto en 1978.

La NASA está estudiando el envío de dos sondas a Plutón que serían lanzadas por dos cohetes Titan 4/Centauro.

Las dos sondas tomarán imágenes de Plutón y de su satélite natural, examinarán la composición de su superficie y tomarán imágenes que serán enviadas a la Tierra. Las sondas pesarán solamente 7 Kg., y serán lanzadas con una diferencia de poco más de 3 días, y tardarán en llegar allí entre 10 y 12 años.

El coste de estas dos naves sería aproximadamente, de 400 M \$, sin incluir los costes de lanzamiento.

Los lanzamientos podrían tener lugar entre 1998 y 1999.

FINAL

Esta ha sido nuestra visión panorámica del Espacio en Farnborough de 1992. Yo diría que para encontrar lo que hemos contado aquí casi hemos tenido que pedir un potente telescopio, en lugar de una lupa, como hemos dicho otras veces.

REFERENCIAS SOBRE EL ESPACIO EN RAA (enumeración por orden cronológico de publicación)

- 1.- nº 551, noviembre 1986. Farnborough 86: La tecnología espacial
- 2.- nº 561, septiembre 1987. Le Bourget 87: El Espacio: investigación y tecnología
- 3.- nº 575, noviembre 1988. Farnborough 88: Las actividades espaciales
- 4.- nº 586, octubre 1989. Le Bourget 89: Las actividades espaciales
- 5.- nº 598, noviembre 1990. Farnborough 90: El Espacio
- 6.- nº 606, septiembre 1991. Le Bourget 91: El Espacio

