



# LA ESTACION ESPACIAL INTERNACIONAL

Rafael González de Vega

El uno de Noviembre de 1993, se firmó en Moscú un acuerdo entre la NASA y la Agencia Espacial Rusa para llevar a cabo un proyecto conjunto de estación espacial, fusionando los respectivos programas en este campo, Freedom y Mir 2. Este histórico acuerdo fue propiciado por el clima político de distensión resultado de la desintegración de la URSS y los problemas económicos a los que se enfrentaba Rusia, incapaz de afrontar por sí sola un proyecto de estas características. Los americanos, por su parte, también tenían importantes problemas en sacar adelante su estación Freedom,

cuyo costo se había incrementado espectacularmente en los últimos años, poniendo el proyecto en serio peligro de cancelación por parte del Congreso americano.

## 1. Historia de dos programas

La URSS tenía una gran experiencia en este campo, no en vano en 1971 fue lanzada la *Salyut 1*, la primera estación espacial de la historia. Otras seis estaciones Salyut

la siguieron en los años siguientes (entre ellas dos estaciones militares *Almaz*). En 1986 se lanzó el primer módulo de la *Mir*, culminación de quince años de experiencia, que sería la única estación espacial de la humanidad por más de una década, así como la primera en estar habitada permanentemente. En su interior varios cosmonautas han batido el récord de permanencia en el espacio tres veces, estan-

varon a cancelar este proyecto tan ambicioso, y la *Mir 2* se quedó en una *Mir* mejorada. Sin embargo, el derrumbe de la URSS amenazó con impedir incluso la realización de esta versión, por lo que las autoridades rusas optaron por prolongar la vida útil de la *Mir* y cancelar el lanzamiento de los últimos módulos, esperando que la tormenta financiera amainase.

En los estados Unidos, por su parte, el proyecto originario de la estación *Freedom*, nacido bajo los auspicios de la administración Reagan, había visto reducido su tamaño cada año, al tiempo que los costes se disparaban y los retrasos se acumulaban.



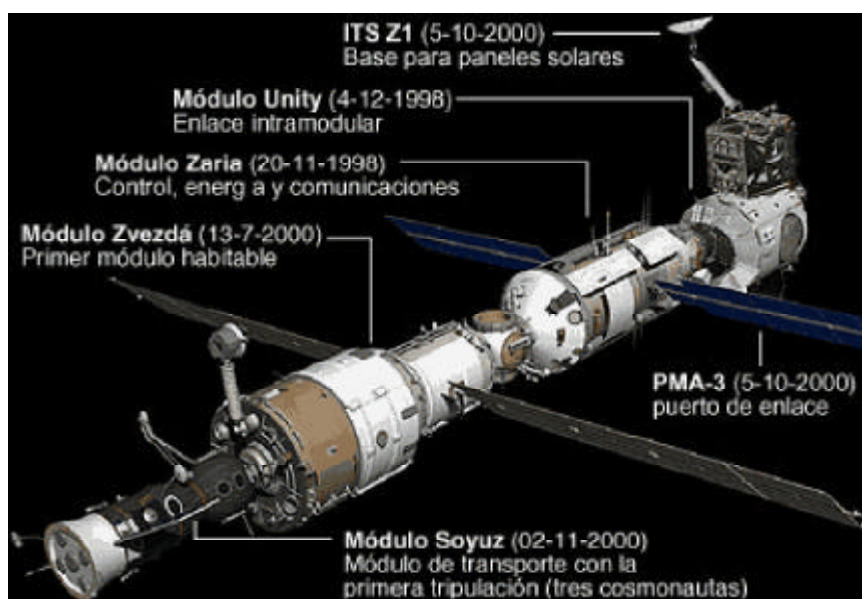
do el actual en posesión de Valeri Polyakov, con 14 meses. La *Mir* es también la primera estación modular: en el plazo de una década se han acoplado seis módulos permanentes que la han convertido en el mayor laboratorio orbital de la historia. Fue diseñada para una vida de unos cinco años, para cuando debía ser sustituida por la *Mir 2*, una estación enorme cuyo módulo central debía ser lanzado por el cohete gigante *Energía*. Las dificultades económicas de la época lle-

Las dificultades experimentadas por los americanos se debían por un lado a su poca experiencia en el manejo de estaciones espaciales, que se limitaba al *Skylab* a principios de los setenta, y a la gran complejidad de la *Freedom*, que requería decenas de lanzamientos del transbordador para ser completada. La incorporación de Japón y la Agencia Espacial Europea (ESA) al proyecto, que se comprometieron a añadir un módulo de investi-

gación cada uno, no mejoró sustancialmente la viabilidad de la estación.

cenas de lanzamientos necesarios deben tener lugar en el menor tiempo posible, con el consiguiente ries-

(*CRV, Crew Return Vehicle*) había multiplicado sus costes, resultando por tanto inaceptable.



En 1992 se produce un avance fundamental en el acercamiento entre los programas espaciales ruso y americano con la firma del acuerdo para la realización de una misión conjunta entre el transbordador americano y la *Mir*. El año después se firma el acuerdo ya mencionado para la construcción conjunta de la Estación Espacial Internacional o ISS, fusionando los proyectos de la *Freedom* y la *Mir 2*. En el marco de la llamada Fase 1, el transbordador espacial se acopla con la *Mir* en nueve ocasiones y siete astronautas americanos permanecen en ella varios meses entre 1995 y 1998.

Además nueve cosmonautas rusos viajan en el transbordador en varias misiones. Durante esta fase, ambos países adquieren experiencia en coordinar sus respectivos programas espaciales, así como en la construcción de la ISS: se prueban procedimientos críticos como el acoplamiento del transbordador a una estación, el ensamblaje de módulos (durante la misión STS 74 en 1995, el *Atlantis* acopló a la *Mir* un módulo de fabricación rusa), actividades extravehiculares conjuntas, prueba de nuevas tecnologías, etc.

Ambos países se benefician de esta fase: el dinero en metálico aportado por la NASA para pagar la estancia de sus astronautas en la *Mir* permite lanzar los dos últimos módulos de esta estación, aplazados por falta de fondos, así como costear gran parte de los gastos de mantenimiento, además pueden usar el transbordador

La concepción de la *Freedom* era fundamentalmente diferente a la concepción soviética de la *Mir*. Así, en el diseño soviético cada módulo es una nave espacial autónoma con sus propios sistemas de propulsión, energía, comunicaciones, etc., con lo que se requieren pocos lanzamientos para completar una estación de gran tamaño, y a la vez se consigue una alta redundancia de sistemas críticos, lo que robustece el diseño frente a fallos, como a demostrado la *Mir* en sus varios años de existencia. Por el contrario, en el diseño de la *Freedom*, cada módulo es poco más que un espacio presurizado, y los sistemas de propulsión o de generación de energía son grandes estructuras que requieren un ensamblaje por parte de los astronautas durante varias horas de actividades extravehiculares (EVAs). Aunque con este último diseño se gana en flexibilidad y optimización de cada módulo, el problema es que la estación tiene que estar prácticamente finalizada para funcionar, con lo que las de-

go de que una catástrofe similar a la del *Challenger* paralice la construcción y la estación acabe reentrando en la atmósfera a medio construir.

## 2. Nacimiento de una nueva era

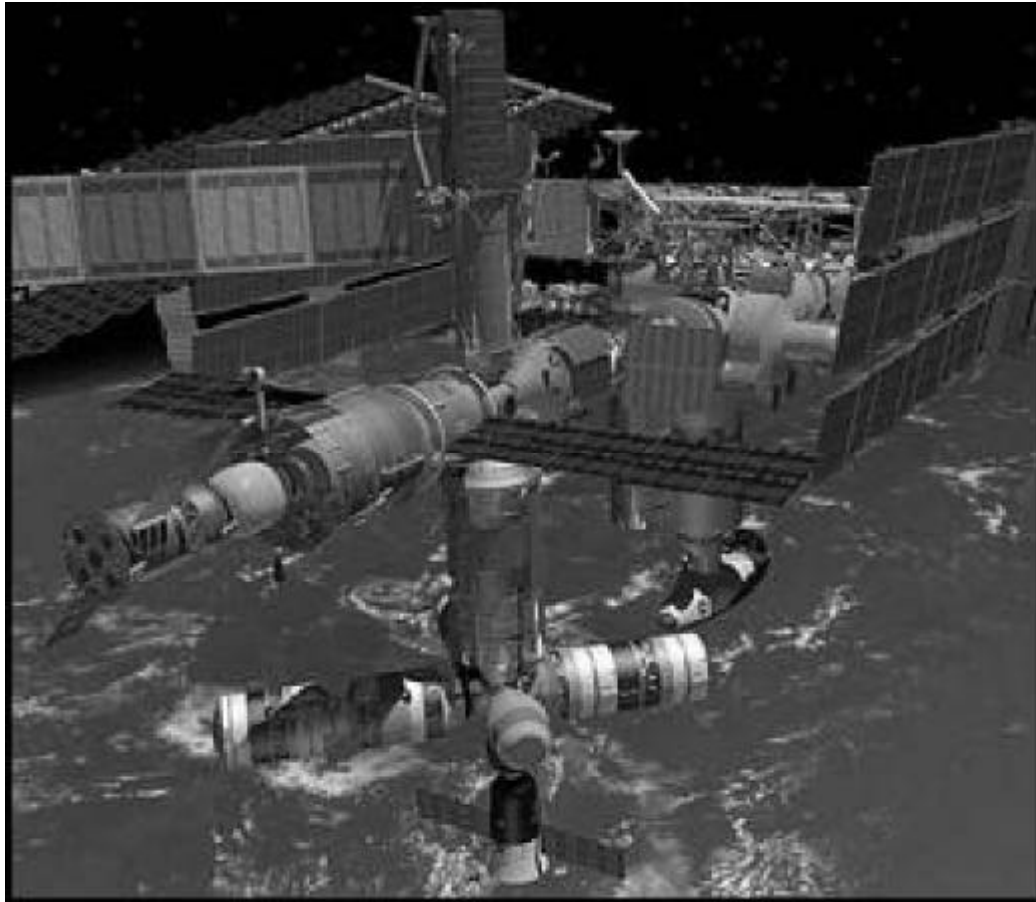
Con el programa al borde de la cancelación por sus altos costes, la NASA empezó a considerar diversas opciones de participación con Rusia para mejorar la *Freedom* (por ese entonces ya denominada como Estación Espacial solamente). En un principio se pensó en usar naves *Soyuz TM* rusas, utilizadas para llevar y traer cosmonautas de la Tierra a la *Mir*, como vehículos de emergencia para la *Freedom*, ya que en el diseño original de la estación no existía una nave de este tipo, pero las estrictas medidas de seguridad impuestas tras el accidente del *Challenger* obligaban a su utilización. El proyecto de un vehículo americano de emergencia

americano y su capacidad de carga como ayuda adicional para mantener en funcionamiento una *Mir* cada vez más vieja. EE.UU., por su parte, puede adquirir experiencia en el acoplamiento, montaje y manejo de una estación espacial por un precio irrisorio, recuperando el terreno perdido en este campo. No en vano el récord estadounidense de permanencia en el espacio está

más, políticos americanos se mostraban a favor de esta participación para mantener así a técnicos e ingenieros aeroespaciales rusos en sus puestos de trabajo, evitando que trabajasen en programas militares de otros países.

Para la NASA la colaboración rusa significó resucitar los primeros planes de la *Freedom*, ya que mientras que los últimos diseños

Como ya hemos indicado, cada módulo ruso es una nave espacial autónoma con sus propias fuentes de energía, motores y comunicaciones, lo que significaba que la ISS no tenía que ser construida a toda prisa para que estuviese operativa. Además, la estación podía estar habitada prácticamente desde el primer momento, y no esperar a su finalización. Sin embargo, la princi-



en poder de Shannon Lucid, que permaneció en la *Mir* cerca de seis meses en 1996.

La participación de Rusia en la ISS fue recibida con gran esperanza por parte de la NASA, que la consideraba indispensable para llevar a cabo el proyecto. Por un lado, dicha participación ofrecía seguridad contra una posible cancelación por parte del Congreso, hecho que dejaría en muy mal lugar la imagen pública de Estados Unidos. Ade-

americanos habían visto su tamaño reducido año tras año, el proyecto inicial de la ISS era todavía mayor que la *Freedom* original, gracias a los módulos rusos. Sin embargo, las principales ventajas de la colaboración no estaban en el aumento de tamaño, la reducción del número de lanzamientos o de horas de EVA necesarias, sino en la flexibilidad que aportaban los diseños rusos.

pal ventaja es que el transbordador americano deja de ser la única forma de acceso de las tripulaciones a la estación, al usarse también las *Soyuz TM*, que a su vez sirven de vehículos de emergencia de la tripulación. Por otro lado, el uso de las naves automáticas *Progress M* proporcionan otra alternativa de transporte de carga. Dichas naves, además, pueden usar sus motores para elevar la órbita de la estación regularmente y contrarrestar el frenado atmosférico, práctica usual en

la *Mir*, así como transportar combustible que se puede trasvasar automáticamente a los diversos módulos. Esto permite eliminar la necesidad de transporte y trasvase de grandes cantidades de combustible por el transbordador, algo prohibido por las estrictas normas de seguridad de la NASA.

### 3. El montaje

En un principio la primera pieza de la estación debía ser el módulo de servicio ruso (SM), similar al módulo central de la *Mir*, que proporcionaría un lugar de trabajo y vivienda para tres astronautas. El primer módulo americano debía ser el Nodo 1, concebido como punto de atraque para módulos americanos posteriores.

Sin embargo, la NASA no vio con muy buenos ojos el que el primer módulo, y el más importante en la primera etapa, fuese ruso. Además, consciente de las deficiencias de la parte americana en cuanto a almacenamiento de combustible y propulsión, propuso que la primera pieza fuese un módulo de servicio de construcción rusa (muy similar a los módulos acoplados a la *Mir*) construido por la empresa *Jrunischev*, pero financiado con dinero americano. De esta forma, la parte americana ganaba en capacidad logística. El plan quedó entonces como sigue: el primer módulo sería este módulo de servicio o FGB, que posteriormente sería bautizado *Zaryá* («amanecer» en ruso), que sería lanzado en 1997, después el *shuttle* americano acoplaría el Nodo 1, luego llamado *Unity*. La estación quedaría deshabitada hasta el acoplamiento del SM, tras lo cual sería lanzada la primera tripulación ruso-americana bordo de una *Soyuz TM*. Posteriormente se irían acoplando dis-

tintos módulos rusos y americanos hasta su finalización a principios del próximo milenio.

Pero, al poco de aprobarse este plan, Rusia decidió prolongar la vida útil de la *Mir* como mínimo hasta 1999, algo que no gustó nada en la NASA, ya que mantener, la vieja estación suponía gastar gran parte de los pocos recursos económicos disponibles en Rusia para la ISS. La decisión rusa tenía su origen en la creciente impresión entre la clase política de que la ISS era un proyecto americano en el que se usaba a Rusia poco menos que como mano de obra barata. Además, la compañía *Energía* informó que no podría tener listo a tiempo el SM, por problemas económicos, pese a que el gobierno ruso se comprometió a dar el dinero necesario para su construcción.

Pese a todos estos contratiempos, el 20 de Noviembre de 1998, dos años más tarde de lo previsto, fue lanzado desde Baykonur el módulo *Zaryá* mediante un cohete *Protón*. En Diciembre, el transbordador *Endeavour* acopló *Unity* con éxito durante la misión STS 88.

A pesar de este buen comienzo, la NASA es consciente de la dependencia de la ISS de la participación rusa, imprevisible a largo plazo, por lo que ha aumentado sus esfuerzos para reducirla. De este modo, ha fomentado la construcción por parte de la ESA de un vehículo de carga automático (*ATV*, *Ariane Transfer Vehicle*) que pueda sustituir a las *Progress M*, y ha creado el programa X-38 destinado a proveer a la NASA con un vehículo para la evacuación de la tripulación en caso de emergencia, eliminando la dependencia de las *Soyuz*.

En vista de los problemas económicos, la Agencia Espacial Rusa decidió vender a la NASA la participación científica en los laboratorios rusos por 60 millones de dólares, a cambio de ayuda financiera para terminar el SM a tiempo, con lo que Rusia abandona cualquier implicación en la ciencia desarrollada en la ISS.

Al menos 45 lanzamientos del transbordador y de cohetes rusos Soyuz y Protón, así como unas 1700 horas de EVAs serán necesarios para la construcción de la ISS, que finalizará en el 2004. Para entonces será la mayor estación espacial jamás construida, con 419 toneladas de peso y 1200 metros cúbicos de espacio útil, así como unas dimensiones de 108.4x74m. En ella vivirán de forma permanente hasta siete astronautas de varias nacionalidades durante turnos de unos tres meses.

### 4. El futuro

Si todo se desarrolla según lo previsto, la ISS será el laboratorio espacial más caro y complejo de la historia de la humanidad. A bordo se llevarán a cabo experimentos de biología, dinámica de materiales, observación de la Tierra o astronomía entre otros. A parte de Rusia, EE.UU., Japón y la ESA, también participan Canadá, Brasil y Ucrania, convirtiendo a la ISS en un proyecto global. El futuro del hombre en el espacio en las primeras décadas del próximo siglo, incluyendo un viaje tripulado a Marte, depende de su éxito o fracaso.

#### DETALLES

##### Dimensiones

110 x 75 x 42 metros

**Peso**

415 toneladas

**Volumen**

1140 m<sup>3</sup>

**Coste**

Entre 12 y 20 billones de pesetas

**Órbita**

390 kilómetros de altura

**Periodo de rotación**

90 minutos

**Tripulación**

7 personas

**Potencia eléctrica**

110 Kw

**Participación**

17 países.

**CALENDARIO**

La NASA logra desplegar el segundo panel solar de la Estación Espacial

6/ 12/ 2000

La NASA tiene problemas para desplegar los paneles solares de la Estación Espacial

5/ 12/ 2000

Comienza el montaje de los paneles solares en la Estación Internacional

4/ 12/ 2000

La Estación Espacial brillará como una estrella la próxima semana

2/ 12/ 2000

La primera tripulación de la Estación Internacional emprende su vida espacial

3/ 11/ 2000

La Estación Espacial Internacional recibe hoy su primera tripulación

2/ 11/ 2000

Un cohete Soyuz lleva a tres astronautas a la Estación Espacial Internacional

1/ 11/ 2000

Tres astronautas parten hoy para habitar por primera vez la Estación Espacial Internacional

31/ 10/ 2000

El 'Discovery' atracará hoy en la Estación Espacial Internacional

13/ 10/ 2000

El 'Discovery' inicia la fase más compleja de la Estación Espacial

5/ 10 / 2000

El 'Atlantis' parte hacia la Estación Espacial Internacional

9/ 9/ 2000

El módulo 'Zvezda' se acopla a la Estación Espacial Internacional

07/ 27/ 2000

Rusia lanza hoy el módulo clave para completar la Estación Espacial

12/ 7/ 2000

El 'Atlantis' culmina su misión en la Estación Espacial

27/ 5/ 2000

Misión extraordinaria de la NASA para asegurar la Estación Espacial

10/ 1/ 2000

Las personas mas insoportables son los hombres que se creen geniales y las mujeres que se creen irresistibles.

Anónimo.

Hay que subir la montaña como viejo, para llegar como joven.

Proverbio chino.

La vejez es la pérdida de la curiosidad.

Azorín.

Los primeros cuarenta años de vida nos dan el texto, los treinta siguientes el comentario.

Arthur Schopenhauer.

La juventud es un disparate, la madurez una lucha y la vejez un remordimiento.

Disraelí.

Nunca se pierden los años que se quita una mujer, siempre van a parar a alguna amiga.

Proverbio chino.

Son vanas y están plagas de errores las ciencias que no han nacido del experimento, madre de toda certidumbre.

Leonardo da Vinci

Lo que se pretende despertar no es el deseo de creer, sino el de encontrar, que es todo lo contrario.

Bertrand Russell.

Siempre que enseñes, enseña a la vez a dudar de lo que enseñas.

Ortega y Gasset.

Lo que ha sido creído por todos siempre y en todas las partes, tiene todas las posibilidades de ser falso.

P. Valery.