

MEDIOS AGRESIVOS EN EL ESPACIO

Por RAMÓN BLANCO RODRIGUEZ
y GUILLERMO VELARDE PINACHO

Introducción

Es sabido que la URSS está realizando esfuerzos para desarrollar una SDI, algo más modesta que la norteamericana en la actualidad, debido principalmente a su atraso en el campo de la microelectrónica, y en particular a no disponer de grandes computadores vectoriales.

A finales de 1988, el Departamento de Defensa norteamericano publicaba un informe en el que ponía de manifiesto la inversión de la URSS (más de 80.000 millones de dólares en la última década) en el programa espacial militar y su capacidad de poner objetos en el espacio (más de 2.000 toneladas en 1988).

Son bastante más conocidas las cifras invertidas por los norteamericanos en el tema espacial y, desde luego, superan a las invertidas por los rusos en el período citado.

Pues bien, tanto en el caso ruso como en el norteamericano gran parte de los objetos puestos en el espacio serán o tendrán capacidad de contener medios agresivos.

Entre estos posibles medios agresivos se encuentran los ingenios espaciales, las plataformas orbitales, ciertos satélites, sistemas antisatélites americano y soviético, sistemas de armas de energía directa, sistemas de armas de energía cinética, etc.

En el presente trabajo se tratará sobre estos medios y se finaliza con algunas consideraciones jurídicas sobre la posible «guerra en el espacio».

Sistemas de armas de energía directa (DEW)

Estos sistemas de armas están constituidos por los láseres ópticos, ultravioletas y de rayos X, y los haces de partículas cargadas y neutras.

Todos estos sistemas se han ido desarrollando durante las dos últimas décadas, con el principal objeto de aplicarlos a la fusión nuclear, base de la energía que podría abastecer a la humanidad en los próximos siglos.

La luz de los láseres ultravioletas y rayos X es fuertemente atenuada en la atmósfera, por lo que deben instalarse en satélites.

Un láser actual de rayos X blandos tiene un poder de destrucción de 7,3 millones de veces el de infrarrojos, que es la base de comparación.

Sin embargo, la energía necesaria para alimentar o bombear un láser de rayos X es tan elevada que actualmente se necesitarían reactores nucleares de dimensiones y peso prohibitivos en el espacio, por lo que se ha recurrido al empleo de la energía producida en una explosión nuclear de pequeño kilotonelaje, de unos 10 kt.

Durante el último lustro se ha llevado a cabo el desarrollo de diversos tipos de láseres especialmente proyectados como arma antimisil y antisatélite.

Los más importantes son:

- ALL. Es un láser anhídrido de carbónico de 400 kw de potencia instalado en un *Boeing 707*. El 1 de junio de 1981 se realizó la primera prueba contra un *Sidewinder* sin lograr destruirle.

El primer éxito se obtuvo en junio de 1983, contra otro *Sidewinder*.

- ALPHA. Es un láser de fluoruro de hidrógeno de 5 Mw de potencia, instalado en tierra, que tardaría dos segundos en destruir un misil a 500 km de distancia. El sistema anterior se completa con el *Tallon Gold* de detección, seguimiento e identificación de blancos. En el futuro, la totalidad del sistema podrá ir en ciertos tipos de satélites o plataformas espaciales.

- MIRACL y MPCL. Son láseres experimentales de fluoruro de deuterio.

Estos láseres han sido probados en el Centro de Prueba de Láseres de Gran Potencia de *Whit Sands*. El 6 de septiembre de 1985 el *Miracl* destruyó la segunda etapa de un *Icbm Titan 1*. Según un reciente estudio para la SDI, se necesitarían, entre otras armas espaciales, 200 satélites cargados con láseres con intervalos entre disparos de una décima de segundo y alcanzar letales de 10 km para contener un ataque soviético de 1.000 misiles.

- HACES DE PARTICULAS. Se está estudiando la posibilidad de emplear los haces de partículas cargadas y neutras, aunque existen

dudas sobre su eficacia: Durante el último lustro se han llevado a cabo experimentos tales como:

ETA y ATA, aceleradores de electrones de una energía de 5 y 50 MeV y una intensidad de IOKA desarrollados en el Laboratorio Nacional de Lawrence (USA).

Radlac I y II, acelerador de electrones de 9 MeV y 25 KA desarrollado en el Laboratorio Nacional de Sandía (USA).

Sistemas de armas de energía cinética KEW

Estas armas actúan por choque directo, sin emplear explosivos químicos ni nucleares.

Entre ellos se encuentran el interceptador no nuclear NNK, que es un misil que lanza millones de bolitas metálicas al encuentro de las cabezas nucleares del misil.

Otro ingenio es el satélite portamisiles, que lanza unos 45 misiles y cuya carga útil es un proyectil de impacto directo.

Finalmente, hay que reseñar el cañón electromagnético, que consta de dos carriles entre los que se desliza una lanzadera donde se apoya el proyectil.

Entre un carril y otro se establece una gran diferencia de potencial.

El proyectil puede ser lanzado a velocidades de varias decenas de kilómetros por segundo. La energía necesaria para crear los campos electromagnéticos se obtiene de un reactor nuclear de unos 100 kw de potencia.

Sistema antisatélite (ASAT)

Desde 1958 se han lanzado al espacio cerca de 3.000 satélites, de los cuales el 75 por 100 ha sido de aplicación militar directa.

El 80 por 100 de las transmisiones militares USA se realiza por satélite, mientras que en la URSS solamente es el 40 por 100.

Teniendo en cuenta que además casi todas las armas de la SDI estarán situadas a bordo de satélites o ingenios espaciales, se comprende el gran esfuerzo que está realizando la URSS desde hace cuatro lustros para desarrollar un sistema ASAT eficaz.

El sistema ASAT actualmente empleado por los rusos consiste en un satélite de unos 2.000 kg de peso, situado en una órbita próxima a la del satélite USA que pretende destruir.

La aproximación final la realiza guiado por sensores ópticos y de infrarrojos.

Cuando alcanza la distancia mínima, explota una carga de explosivo químico, cuya metralla pretende destruir el satélite americano.

Este ASAT es lanzado desde un anticuado SS-9. Actualmente hay unos 70 SS-9 preparados para esta misión.

Los resultados obtenidos desde octubre de 1968 hasta la actualidad se pueden considerar como favorables, pues han conseguido el éxito en un 55 por 100 de los lanzamientos alcanzando órbitas de 2.000 km., aunque algunas fuentes hablan de órbitas de hasta 5.000 km.

El sistema ASAT desarrollado por USA se basa en el empleo de un avión F-15 portador de un misil de dos etapas de 2.200 kg. de peso y de dimensiones 5,5 por 0,5 m., cuya carga útil es un proyectil de 15 kg. y 0,3 m. de longitud, guiado por sensores infrarrojos y ópticos hacia el satélite soviético, destruyéndole por impacto, sin emplear explosivos químicos ni nucleares.

El 13 de septiembre de 1985, obtuvo el primer éxito destruyendo un satélite que en febrero de 1979 fue puesto en órbita circular a 600 km. de altura.

Según algunas fuentes se ha conseguido algún éxito hasta órbitas de 1.000 km. de altura.

Según los alcances obtenidos por el sistema ASAT, se observa que podrían destruirse actualmente algunos satélites de reconocimiento y de vigilancia oceánica de ambas naciones, mientras que los de aviso previo y de comunicaciones estarían fuera de su alcance.

Nuevos ingenios espaciales

Hermes

La Agencia Espacial Europea aprobaba el 31 de enero de 1985 el desarrollo para los próximos diez años de un plan espacial europeo, cuyo objetivo fundamental es que la capacidad espacial europea sea totalmente autónoma.

En principio, el punto clave del plan está en el desarrollo de una nave espacial denominada *Hermes*, que con el futuro lanzador *Ariane*, formará un verdadero sistema de transporte. La finalidad del *Hermes* es, en principio, servir de enlace con la plataforma espacial europea del proyecto *Columbus*, y de esta forma, con la estación espacial de la NASA, y en un futuro más

lejano, con la estación espacial europea, mediada la primera década del siglo XXI.

El *Hermes* puede considerarse como una carga útil muy particular del *Ariane 5*, pues sólo será utilizado con éste cuando se requiera la presencia de una tripulación, al margen de la utilización del *Ariane 5* para otras misiones ajenas al *Hermes*.

La aeronave *Hermes* ha sido calificada como de *mini-Shuttle*, en tanto que su tamaño es aproximadamente la mitad que la *Space-Shuttle* americana.

Cada aeronave *Hermes* está previsto que sea operativa para 80 vuelos, lanzados desde Kourou, Guayana Francesa, retornando la aeronave (sobre otro avión) para acondicionamiento —tres meses— a Toulouse.

Aerospatiale será el fabricante principal y responsable de la coherencia del proyecto, y *Avions Marcel Dassault* será subcontratante de *Aerospatiale*, encargándose principalmente de la aerodinámica, de las cualidades de vuelo en fase atmosférica, de la concepción de la estructura y de las protecciones térmicas. Los contratos para los sistemas de comunicaciones se harán con las empresas *Alcatel Thomson Espace* y *Bell Telephone*. Los sistemas de telemando y transmisión de palabra e imagen correrán a cargo de la Sociedad Matra.

Hotol

El *Hotol* es un conjunto nave espacial-lanzador, cuya nave la realizará British Aerospace y los motores del lanzador, *Rolls Royce*.

El *Hotol* (*Horizontal Take off and Landing*) es un vehículo no tripulado, completamente recuperable, que puede operar en pistas de aeropuertos convencionales y es capaz de colocar cargas hasta de ocho toneladas en órbitas cercanas a la Tierra y con un coste que se prevé menor al de la lanzadera espacial *Space Shuttle* o sus futuras derivaciones.

El *Hotol* tiene un compartimento de carga de 4,5 m. de diámetro por 9 de largo, esto es, podrá albergar volúmenes similares a las cargas diseñadas para ser insertadas en órbita por la lanzadera espacial americana.

El *Hotol* puede elevar cargas similares a las lanzadas por el cohete *Ariane*; aquí está una de las competencias con el *Hermes* de la Agencia Espacial Europea.

El tamaño es similar al de un *Concorde*, y su diseño difiere fundamentalmente de los de tipo lanzadera porque, como decimos, en el *Hotol* están integrados el lanzador y la nave.

El lanzador lo constituyen tres grandes motores, que utilizan aire atmosférico con hidrógeno líquido desde el momento del despegue hasta alcanzar mach 5, a 26 km. de altura, y a partir de aquí entran en funcionamiento tres motores cohetes, utilizando oxígeno líquido transportado a bordo.

Aún cuando el *Hotol* es una nave no tripulada, puede aplicarse para llevar astronautas al espacio y situarles en estaciones espaciales permanentes, realizar servicios en satélites en órbita o en plataformas espaciales.

El *Hotol* operará a costes más bajos que el *Space Shuttle* u otros lanzadores convencionales. Las razones son:

- Utiliza oxígeno atmosférico como combustible durante la fase inicial del vuelo y, por tanto, hay un fuerte ahorro de peso del vehículo en el despegue. Téngase en cuenta que el oxígeno contenido en motores cohete para lanzamiento de vehículos espaciales tradicionales representa un 85 por 100 del peso total del combustible en el despegue.
- Una nave no tripulada es mucho más simple, desde el punto de vista de ingeniería y, por tanto, el coste es más barato, tanto en diseño como en fabricación.
- El *Hotol* es completamente recuperable y no tiene costes adicionales, tales como cohetes lanzadores separables o tanques externos de combustible.

Sanger

La República Federal Alemana se ha dirigido a la Agencia Espacial Europea (ESA), para que, paralelamente al desarrollo del *Hotol* e incluso del *Hermes*, considere un diseño aeroespacial denominado *Sanger*, en honor al hombre que fue el primero en proponer un proyecto aeroespacial durante la Segunda Guerra Mundial.

El *Sanger* tiene un funcionamiento similar, en cuanto a propulsión en la primera fase de lanzamiento, al *Hotol*, utilizando aire atmosférico, y después hace uso de un motor cohete criogénico, alcanzando 28 km. de altura a mach 6.

El *Sanger* tiene el tamaño aproximado de un *Boeing 747*, y puede llevar 12 pasajeros o 4 toneladas de carga, a una órbita de 400 km. La propuesta arguye que será más barato que el *Hotol*, que el *Hermes* y la lanzadera espacial norteamericana (*Space Shuttle*).

Orient Express

Con este exótico nombre es conocido el proyecto americano de una nave espacial de una concepción denominada TAV (*Trans Atmospheric Vehicle*), que podría ser la sucesora de la *Space Shuttle*.

No ha habido presentación de este proyecto en *Farnborough 86*, aún cuando se han difundido noticias sobre él, por su similitud operativa con el *Hotol* inglés, en cuanto como éste, el proyecto inicial es que despegue y aterrice horizontalmente, alcanzando su órbita por aceleración directa autopropulsada.

Su configuración es similar al de un avión convencional de ala flecha, y podría alcanzar hasta mach 25, volando a relativa baja altura y sería capaz de cubrir la distancia Washington-Tokio en dos horas.

Aún cuando el programa a largo plazo tendría aplicaciones civiles, el proyecto nace por motivos militares.

Un programa conjunto de diseño se está planificando en la actualidad por la Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados para la Defensa (DAPRA), la Organización de Iniciativas de Defensa Estratégica (SDIO) y la NASA. Solamente intervendrá la NASA en la quinta parte de la investigación, el resto será el Departamento de Defensa, mediante el DAPRA y SDIO.

La propulsión está estudiándose que se efectúe por hidrógeno líquido, con oxígeno atmosférico. Durante la fase de consumo de aire (oxígeno atmosférico), probablemente la propulsión será mediante estatorreactores, pero dado que éstos sólo operan eficazmente a partir de mach 5, EE.UU. mantiene en secreto cómo va a operar el *Orient Express* a bajas velocidades.

La inversión de la investigación en los próximos tres años alcanzará hasta los 500 millones de dólares, y durante ese tiempo se harán los estudios para ser utilizado como interceptor de defensa aérea de largo alcance y como transporte civil. Se estima que podría volar en los inicios de los años 2000.

Plataforma espacial europea

Propuesto su desarrollo por *British Aerospace*, la plataforma espacial es un equipo complejo no tripulado, que puede recepcionar, situado en órbita, cargas de pago reemplazables sucesivamente. Ha sido mostrada en el espectáculo audiovisual de *British Aerospace*, en su estándar principal del salón.

La plataforma espacial es uno de los grandes proyectos incluidos en el *Programa Columbus*, de Europa, y por tanto, apoyado por la Agencia Espacial Europea, y que serviría de enlace con la estación espacial de la NASA, para entrar en servicio mediada la década de los años noventa.

La plataforma espacial podrá situar cargas de pago en órbitas ecuatoriales o polares a alturas entre 600 y 800 km.

Estación espacial de la NASA

En 1995, y después de 14 vuelos del *Space Shuttle*, que comenzarán en 1993, dedicados al montaje, se espera esté en funcionamiento la estación espacial de la NASA.

Una serie de cuatro módulos presurizados y logísticos estarán montados en la estación, alimentados por energía solar, que será visitada periódicamente, más que habitada permanentemente. Las visitas serán por *Space Shuttle*. Los módulos tendrán en su interior una presurización para disponer de una presión equivalente a la de la Tierra al nivel del mar, y una relación nitrógeno/oxígeno de 80/20, también la de la Tierra.

Al proyecto se le ha asignado un presupuesto de 8.000 millones de dólares, de los cuales ya van invertidos 350 millones.

La estación espacial operará en una órbita de 463 km. de altitud y la frecuencia de rotación periódica dependerá fundamentalmente de la actividad solar.

Cuando se complete la estación, los cuatro módulos serán ocupados así: dos por EE.UU., uno por Japón y otro por Europa.

Colaboración internacional

Además de los componentes americanos para la construcción de la estación, suministraría gran número de partes, Canadá, Europa y Japón.

Canadá será la primera en volar a la estación, pues contribuirá con un centro de servicio móvil (MSC), que será necesario para completar la estación.

Japón desarrollará un módulo experimental, denominado JEM (*Japan Experiment Module*), con equipos científicos activados desde la Tierra.

Con Europa, y concretamente con la Agencia Espacial Europea, se ha llegado a un acuerdo, en agosto pasado, para el desarrollo de un módulo de la estación y de la contribución a sus actividades de la plataforma espacial europea, que sería visitada por el *Hermes*, lanzado éste por el *Ariane 5*.

Estaciones Espaciales orbitales

Las estaciones espaciales permanentes en órbita terrestre, constituyen el próximo y fundamental peldaño a superar en la exploración espacial.

Terminada la carretera por poner un hombre en la Luna, se constató la necesidad de contar con una «base» en el espacio cercano, que posibilitara la operación de naves espaciales a modo de puerto y astillero.

El costo y las dificultades inherentes a la puesta en órbita de una carga útil, representan un problema muy grave si se pretende realizar una exploración interplanetaria con un lanzamiento directo desde la Tierra, al estilo de los *Apollo*.

En cambio, si la nave parte de una estación orbital, los requerimientos de todo tipo, incluyendo los energéticos, se reducen drásticamente.

Además de servir de punto de partida para la exploración y extensión humana por el sistema solar, las estaciones orbitales permanentes constituyen la mejor plataforma para mejorar y multiplicar el uso de las aplicaciones espaciales, tales como la teledetección, la meteorología o las comunicaciones, y posibilitar gracias a los laboratorios que pueden albergar, la fabricación de nuevos y valiosos elementos como sueros, vacunas, semiconductores, o aleaciones especiales diversas.

Esta concepción ha sido determinante para la aparición del programa *Shuttle* o STS (*Space Transportation System*) y más recientemente de otros «aviones» espaciales (*Hermes, Hotel, Kosmoljot, TAV*), con objeto de solucionar el problema de «transbordar» desde la Tierra a la estación orbital todo lo necesario para la creación y mantenimiento de la misma.

Es evidente que sin una adecuada capacidad de lanzamiento no es posible la existencia de una estación espacial permanente. La NASA que había cosechado un notorio éxito con la estación *Skylab*, apostó por la solución tecnológicamente más avanzada, el *Shuttle*; pero los retrasos en su desarrollo han provocado una discontinuidad importante en su programa espacial, cuando por fin parecía que el éxito iba a superar todos los inconvenientes habidos abriendo de par en par el acceso al espacio, tuvo lugar la catástrofe del *Challenger*. Así pues, no sólo el futuro de la estación espacial *Columbus* ha quedado en el aire, sino todo el programa espacial americano, ya que prácticamente se había abandonado cualquier programa de desarrollo y producción de lanzadores convencionales desechables.

Mientras los soviéticos han continuado, sobre la base de sus tradicionales lanzadores y estaciones *Layut*, un dilatado programa de experimentación, que les ha permitido no solo batir ampliamente los records de permanencia,

sino también mejorar progresivamente sus diseños hasta llegar a la estación *MIR*, que parece puede llegar a ser una estación espacial en toda regla.

Los primeros ensayos *Salyut* y *Skylab*

La palabra *Salyut* significa unión, la primera estación con este nombre fue lanzada el 19 de abril de 1971; se trataba de un módulo de más de 12 m de largo por cuatro de diámetro y unas 18 tm de peso, lanzado mediante el cohete *Protón*, que ofrece capacidad para dos astronautas y contaba con un dique de acoplamiento para la nave *Soyuz*.

En su interior apenas si quedaba espacio para la tripulación, entre el laboratorio, instrumentos científicos, paneles de vuelo y demás carga útil.

En 1973, utilizando un cohete *Saturno V* que quedaba, los EE.UU. pusieron en órbita el *Skylab*, que con una masa de 88 tm y más de 24 m de largo por 6,6 de diámetro, dejaba muy atrás las capacidades de los primeros *Salyut*.

En esta primeras estaciones se hicieron patentes las ventajas de poseer una estación espacial permanente, el programa *Skylab* superó en muchos aspectos al *Apollo*, al obtenerse un mayor tiempo de permanencia en el espacio y desarrollarse en el laboratorio multitud de experiencias e investigación de todo tipo, pero tras la marcha de la tercera tripulación fue abandonado definitivamente, pues la NASA se encontraba embarcada de lleno en el programa *Shuttle*, y el escaso presupuesto otorgado por la administración Carter.

La URSS, por el contrario, continuó lanzando estaciones *Salyut* cada vez más perfeccionadas. A partir de la *Salyut 6*, vio la luz una nueva serie, que contaba con un nuevo dique de atraque en la parte posterior (*Salyut 6* y *7*) y 1 tm. más de peso. Gracias al nuevo punto de atraque la *Salyut* podía ser reabastecida de elementos consumibles mediante naves de reavituallamiento *Progress* (de parecidas dimensiones a la *Soyuz*), logrando de esta forma batir progresivamente todos los records de permanencia en el espacio (237 días en la *Salyut 7*) y acumulando miles de días de experiencia en órbita y en todo lo relacionado con la operación de una estación espacial.

La estación *Salyut 7-Cosmos 1686* todavía permanece en órbita, después de que la última tripulación que la habitó, la *Soyuz T-15*, trasvasara unos 400 kg. de carga útil desde ésta a la nueva estación *MIR*, para lo cual se realizaron varias maniobras de acoplamiento de la *Soyuz T-15* con la *Salyut 7* y la *MIR*.

Posteriormente la *Salyut 7* fue elevada a una órbita de 492 x 474 km, con un período de 94 minutos y una inclinación de 51,6 grados, lo que deber

permitirle permanecer en órbita durante algunos años, posiblemente con objeto de reutilizar su estructura en el futuro.

En estos últimos años se experimentaron, además de los ya citados *Progress* y el gigantesco *Cosmos 1986*, otros módulos como el *Cosmos 1.443* y *1.669*, acoplables a la *Salyut*, estos módulos cumplían diferentes cometidos (experiencias científicas, observatorio astronómico, reavituallamiento, etc.) y han permitido el alumbramiento de la nueva y avanzada estación espacial soviética: la *MIR*.

La estación espacial MIR

El 20 de febrero de 1986, pocos días después del accidente de *Challenger*, la URSS colocaba en órbita el módulo central de la estación espacial *MIR* (apogeo 352 km, perigeo 324 km, período 91,4 min. e inclinación 51,5 grados).

Esta tercera generación de estaciones soviéticas (*Salyut 1 a 5* y *Salyut 6* y *7* las otras dos) posee una gran capacidad de crecimiento y se diferencia de las anteriores estaciones, que prácticamente eran de investigación y experimentación, en su diseño, más bien orientado a la explotación a escala razonable de las actividades productivas en el espacio, militares y civiles.

Las *MIR* ofrecen bastante más comodidad a sus tripulantes que sus predecesoras; su capacidad anunciada es de 4 a 6 astronautas, los cuales disponen incluso de una pequeña cabina individual con un cierto grado de intimidad; existe también una zona para comer, equipada con algunos aparatos para cocinar, e incluso una ducha de un diseño espacial que debe ser bastante eficaz.

Una especial atención se ha prestado al equipamiento gimnástico, necesario para mantener la salud de los cosmonautas.

La estación posee unos paneles solares mayores que la *Sayuz*, tras la llegada del módulo *Kvant*, los astronautas instalaron un tercer panel que transportaba, para lo que debieron realizar una *EVA* (*Extra Vehicular Activity*) de varias horas; de esta forma la potencia de la estación es bastante superior a los 10 kw.

Entre las características destacables de la *MIR* se encuentra su módulo de acoplamiento múltiple, hasta cinco *docking-ports*, que junto con el módulo trasero permiten el acoplamiento de seis módulos. Según las versiones, se cree que la *MIR* puede crecer hasta las 90 ó 120 tm, mediante el acoplamiento de módulos, técnica ya experimentada en las *Salyut*. El desarrollo de estaciones *pesadas*, se hace necesario para poder dilatar la permanencia de las tripulaciones en órbita.

Podemos pues imaginar, que sin una capacidad de lanzamiento adecuada, es imposible mantener un programa como este. Para ello los soviéticos cuentan con el ya veterano *Protón*, cohete desechable de algo más de 1.000 tm, que gracias a sus múltiples configuraciones permite situar masas de unas 20 tm en órbita, como las *Salyut* y *MIR*. Ciertamente se trata de una tecnología, digamos, más convencional que por ejemplo la de *Shuttle*, pero que en el caso soviético ha dado buenos resultados. Para ello los soviéticos cuentan además con una infraestructura muy potente, desde su tres cosmódromos: Baikonur, Pletsk y Tyuratam, son capaces de mantener un elevado ritmo, que les permite afrontar además de la estación espacial los demás programas de lanzamiento, fundamentalmente de uso militar. Para terminar de poner nervioso a sus oponentes en la carrera espacial, el 15 de mayo de 1988, se lanzó con éxito desde Baikonur, el nuevo y gigantesco cohete *Energía*, dado a conocer en el reciente salón de Le Bourget; se trata de un cohete de la talla del *Saturno V* (peso superior a 2.000 tm) que emplea con profusión propergoles criogénicos, y según parece capaz de situar masas de alrededor de 100 tm. en órbita baja, lo que multiplica las posibilidades soviéticas de cara a la instalación permanente del hombre en el espacio.

Actividades a bordo de la estación MIR

El 16 de mayo de 1987 se lanzó la *Progress 27*, con objeto de reabastecer la estación para una misión prolongada.

El 6 de febrero se lanzó la *Soyuz TM-2* (primera de la nueva serie TM) acoplándose a la *MIR* el día 8. La *Soyuz TM*, posee un nuevo sistema mejorado de guiado y maniobra de acoplamiento. De esta forma es la *Soyuz* quien realiza las maniobras de acoplamiento sobre la *MIR*, al contrario de lo que ocurría con las *Soyuz T*, y la estación *Salyut*. La mayor masa de la estación *MIR* hace preferible esta variación.

El 23 de febrero la *Progress 27* se separaba de la estación y reentraba en el atmósfera volatilizándose.

El 3 de marzo se lanzaba una nueva *Progress*, la 28, que se acoplaba a la *MIR* el 5 de marzo, trasvasando alrededor de 2 tm de carga. Posteriormente encendió sus motores para elevar la estación a una nueva órbita de 386 x 355 km y 91, 7 min. de período, el 26 de marzo, terminada la operación, se separó de la estación y se precipitó a su vez sobre la atmósfera.

El 31 de marzo se lanzaba desde Tyuratam, utilizando un *Protón*, el módulo Astrofísico *Kvant*.

Se trataba del primer módulo con un cometido específico acoplable a la estación *MIR*. En él se encuentra un completo laboratorio. El acoplamiento definitivo no tuvo lugar hasta el 9 de abril, al parecer un elemento extraño, probablemente dejado por la *Progress 28*, impedía el correcto acoplamiento del *kvant*, y al igual que ocurriera en el *Skylab*, el trabajo de los astronautas hizo posible el éxito. Tras esto se desprendió la parte posterior, portadora de los motores del *Kvant*, quedando al descubierto un nuevo punto de atraque.

El 21 de abril se lanzó un nuevo *Progress*, el 29, que fue a acoplarse en el dock posterior del *Kvant*, reabasteciendo nuevamente la estación.

De esta forma se formó el primer conjunto espacial de cuatro naves, llamado tren espacial por los rusos. El evento fue retransmitido en directo por la TV soviética.

El 11 de mayo la *Progress 29* se separaba de la estación.

Entre las actividades a desarrollar en la *MIR*, parece ser que figura la fabricación de semiconductores de elevadas performances. Mientras en Occidente, se continúa tan solo con futuros proyectos, como el *Columbus*; hasta que la NASA no resuelva satisfactoriamente los problemas de la lanzadera, o el conjunto *Ariane V/Hermes* esté totalmente operativo, no existe capacidad de lanzamiento para poner en órbita ni mantener una estación tripulada.

Consideraciones jurídicas sobre los medios agresivos en el espacio

Conforme a la normativa internacional vigente, no cabe extender el teatro de la guerra al espacio exterior, puesto que la utilización de este espacio ha de ser con fines pacíficos, en interés del mantenimiento de la paz y seguridad internacionales y del fomento de la cooperación y la comprensión internacionales. Así se desprende del articulado del tratado de 27 de enero de 1967 y su exposición de motivos, como de ulteriores acuerdos internacionales sobre el espacio exterior y otros que, aunque no sean específicamente del derecho sobre este espacio, inciden de alguna forma sobre el mismo. En concreto el artículo 4 del tratado de 1967 establece que «los Estados parte se comprometen a no poner en órbita alrededor de la Tierra, ningún objeto portador de armas nucleares o cualquier otra arma de destrucción masiva y a no instalar tales armas en los cuerpos celestes y a no colocar tales armas en el espacio ultraterrestre en ninguna otra forma. Los Estados se comprometen asimismo a la utilización de la Luna y los cuerpos celestes exclusivamente con fines pacíficos, quedando prohibidos en los cuerpos celestes la instalación de bases y fortificaciones militares, aunque no la utilización de personal militar con fines de investigación científica o cualquier otro fin pacífico».

Otros acuerdos internacionales en relación con el espacio exterior son el salvamento y devolución de astronautas y restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre de 22 de abril de 1968, el convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales de 29 de marzo de 1972, el convenio sobre registro de objetos lanzados al espacio de 14 de enero de 1975 y por último, el acuerdo sobre las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes de 2 de noviembre de 1979.

Por lo que se refiere a acuerdos no espaciales, pero con incidencia en el espacio exterior citamos el tratado de Moscú sobre prohibición de ensayos nucleares en la atmósfera, en el espacio exterior y bajo el agua de 5 de agosto de 1963; el tratado de no proliferación de armas nucleares de 1 de julio de 1968, firmado en Londres, Washington y Moscú y el tratado sobre prohibición de utilizar procedimientos técnicos de modificación del ambiente con fines militares u otros fines hostiles de 5 de octubre de 1978.

Del conjunto de estas disposiciones se deduce claramente una marcada orientación y espíritu contrarios a la utilización del espacio exterior con fines bélicos.

Con tal normativa internanacional ¿es admisible realizar un análisis sobre el derecho de la guerra en el espacio exterior?

Ciertamente, parece que, en principio, nos encontramos ante una contradicción; pero esta contradicción dejaría de serlo si partimos del supuesto de que la prohibición de realizar operaciones bélicas no deben considerarse con carácter absoluto y sin excepciones, supuesto que no es gratuito, por que no es inimaginable la posibilidad de que cualquiera de las potencias conculque el derecho establecido, y ante tal eventualidad, ¿no cabría utilizar el espacio, en legítima defensa? Y entonces ¿no resultaría oportuno indagar cuales deberían ser las reglas y principios generales del derecho aplicables, habida cuenta de la transcendencia universal de los hechos y de la novedad del escenario bélico?

Intentar dar respuestas a estos interrogantes, es la razón de ser de las líneas que siguen.

Nos encontramos ante unos supuestos fácticos que, por su novedad, trascienden los que hasta ahora venían contemplando el tradicional: *ius ad bellum* (derecho que regula los casos en que se puede hacer legítimamente la guerra) y el *ius in bello* (derecho que regula los medios a emplear en la guerra justa), lo que obliga a plantear la vigencia y el grado de aplicabilidad de estos *iura* a los nuevos hechos.

Ius ad bellum y espacio exterior

Conforme a la doctrina de los teólogos y juristas clásicos, la guerra se podía justificar en determinados supuestos (iniquidad del adversario, restablecimiento del orden jurídico o de la paz injustamente violados, legítima defensa). Al margen de esa doctrina, se impuso en las últimas centurias la razón de Estado, como causa suprema de justificación de la guerra. Unos pasos más en este olvido de los valores trascendentes, llevaría a motivar la pasada conflagración mundial en la afirmación de la supremacía de una raza o en nombre de una ideología basada en la lucha de clases o por expansionismo económico.

En razón a las trágicas consecuencias de la Segunda Guerra Mundial y haciéndose eco del clamor para evitar su repetición, las Naciones Unidas acordaron en el artículo 2, ap. 4, de su carta que: «Los miembros de la Organización se abstendrán, en sus relaciones internacionales de recurrir a la amenaza o al uso de la fuerza, contra la integridad territorial o la independencia política de cualquier Estado o en cualquier otra forma incompatible con los propósitos de las Naciones Unidas».

El mismo precepto incluye la singularidad de facultar a la propia organización para obligar a terceros estados, a que se conduzcan de acuerdo con estos principios, en la medida en que sea necesario para mantener la paz y la seguridad internacionales; con tal prevención se ha instaurado el sistema de seguridad colectiva o la función internacional de policía, con lo que se viene a suplantar el *ius ad bellum* de los Estados.

Proscrita así la guerra o cualquier otra clase de violencia, como facultad soberana de los Estados, sólo se permite utilizar estos medios a las propias Naciones Unidas. El artículo 51 de la carta de las Naciones Unidas, no obstante, reconoce a los Estados en particular o aliados (v. gr.: OTAN y Pacto de Varsovia) el «derecho inmanente de legítima defensa» en caso de ataque armado y «hasta tanto que el Consejo de Seguridad haya tomado las medidas necesarias para mantener la paz y la seguridad internacionales».

Con tal condicionamiento temporal, el derecho internacional vigente reconoce y aprueba la institución de la legítima defensa como medio de repeler, individual o colectivamente, las agresiones armadas. Esta prevención ha sido también incorporada al derecho espacial, por cuanto que el tratado de 1967 establece artículo 3 la aplicación al espacio exterior del derecho internacional, «incluida la carta de las Naciones Unidas». Cabe admitir, por tanto, la utilización del espacio con fines defensivos.

Medidas preventivas y defensivas: ius in bello.

Supuesta la agresión armada con misiles, desde en, o a través del espacio, ¿hasta qué punto pudiera estar justificada, en virtud del derecho de

legítima defensa, individual o colectiva, la utilización como medio defensivo de antimisiles?. Más en concreto, ¿podrían ser utilizados éstos, no solamente contra proyectiles lanzados por el agresor y mientras circulan por dicho medio, sino también contra las bases de lanzamiento, con el riesgo de que puedan dañar a la población civil y objetivos no militares?; ¿cuáles serían los derechos y los deberes de los estados neutrales?; ¿cabe, en virtud del derecho de legítima defensa o autotutela preventiva, tratar de obtener en tiempo de paz, datos de las instalaciones y fuerzas del Estado presumiblemente agresor, mediante el empleo de vehículos-espías espaciales?; ¿se justifican, por último, ante el derecho, determinadas pruebas o ensayos en el espacio exterior, que sirvan como preparación a una réplica aniquiladora inmediata del poder bélico del Estado eventualmente agresor?

Responder al detalle a este cuestionario exigiría una monografía. Como complemento de lo que hemos venido diciendo, aquí nos basta con señalar, además de las fuentes del derecho aplicable ya citadas (Derecho Internacional Público y en particular la carta de las Naciones Unidas), las reglas del *ius in bello* respecto a los medios lícitos a emplear en el supuesto de guerra declarada, ajustadas a las del derecho espacial en razón al escenario de la contienda: el derecho penal en lo que concierne a los requisitos que legitima la defensa preventiva o subsiguiente y en última instancia, el derecho natural, que vendrá a suplir las lagunas de este cuadro normativo. Conforme a estos principios y reglas, ofrecemos en las siguientes conclusiones, un intento de dar respuesta *in genere* a las cuestiones planteadas.

Conclusiones

La inquietud ante una posible extensión de la guerra al espacio exterior se hace cada día más fundada, habida cuenta de los ensayos, pruebas y preparativos que en la actualidad se están realizando por las potencias espaciales. Ante tal situación que puede desembocar en un conflicto bélico que entrañaría gravísimos peligros para la humanidad, se impone una acción internacional concertada en el seno de las Naciones Unidas, para conseguir un acuerdo mundial sobre desarme y destrucción de todas las bases de lanzamiento, así como de las armas y proyectiles susceptibles de ser utilizados con fines bélicos, en, desde o a través del espacio exterior, como medio verdaderamente adecuado y eficaz para que se cumpla un principio fundamental del derecho atinente a este espacio: la exploración, investigación, uso y aprovechamiento del espacio ultraterrestre y los cuerpos celestes han de realizarse siempre con fines pacíficos.

Entre tanto se alcanza dicho acuerdo mundial, cabe admitir, como autotutela, que los Estados, bien individualmente o agrupados y, por

supuesto, las Naciones Unidas puedan adoptar medidas preventivas e intimidatorias contra la potencia o potencias espaciales, que estén realizando preparativos para la utilización del espacio exterior con fines bélicos. En relación con tales medidas deberán considerarse lícitos, tanto el reconocimiento o «espionaje» de las bases de lanzamiento, arsenal de proyectiles y vehículos espaciales, como todos los procedimientos admitidos por el derecho internacional (bloqueos, medidas coercitivas, retorsión y represalias no bélicas) para disuadir a la potencia eventualmente agresora de lanzamiento de sus misiles. Si de resultas del reconocimiento o «espionaje», se llega al conocimiento de la existencia de preparativos para la acción agresora, es lícito que el estado o estados presuntamente agredibles, adopten contramedidas adecuadas (v. gr.: ensayando o probando la destrucción inmediata de blancos situados o que circulen por el espacio exterior) si bien, al no existir una normativa internacional específica sobre este particular, sería conveniente un pronunciamiento *ad hoc* de las Naciones Unidas, las que en todo caso deberían tener conocimiento exacto de los preparativos defensivos.

En el supuesto de que la utilización del espacio exterior con fines bélicos se llevare a efecto, los estados atacados, actuando por sí o en colaboración, podrán en legítima defensa, repeler la agresión ilegítima en, desde, o a través de mismo espacio. La acción defensiva se limitará a destruir todas las base de lanzamiento o de infraestructura —procurando evitar males innecesarios y especialmente a la población civil— y todos los medios bélicos del adversario que circulen o estén situados en el espacio (misiles, satélites, vehículos espaciales o aeroespaciales, etc.), en tanto el Consejo de Seguridad adopte las medidas necesarias para mantener la paz y la seguridad internacionales.

Ojalá que, al menos, por el deseo de la propia supervivencia, los Estados renuncien a llevar sus conflictos al espacio ultraterrestre. De no ser así, tenemos escaso optimismo de que los principios y normativas que acabamos de exponer sirvan para mucho; no obstante nos ha parecido oportuno dejar constancia de su existencia y de las trágicas consecuencias que su olvido puede causar a toda la humanidad.

CONSIDERACIONES FINALES