

# **Basura Espacial: Un Problema Jurídico de la Época**

## **Space Junk: a legal problem of the era.**

**María de las Mercedes Esquivel\***

### RESUMEN

La basura espacial es todo objeto o parte de éste, abandonado o inutilizable en la órbita de la Tierra, el espacio o en un cuerpo celeste. El mayor problema lo plantean los fragmentos espaciales que se encuentran esparcidos en la órbita geoestacionaria, donde se instalan los satélites de telecomunicaciones, los que provocan interferencias en las señales de comunicación que se lanzan desde la superficie. Un plan estratégico para comenzar a eliminar dichos residuos orbitales supone consenso sobre la eliminación de los escombros, colaboración y reparto de gastos. Si bien la basura espacial se produce porque los objetos que fueron abandonados en el espacio colisionan con otros, los Estados tomaron la decisión de reducirla por los daños que pudieren causar a otros objetos en actividad o a astronautas en misiones extra-vehiculares. No obstante ello, resulta necesario dar una adecuada regulación jurídica al abandono de dichos elementos.

### PALABRAS CLAVES

Desechos espaciales - Regulación legal

### ABSTRACT

Space junk space debris is any object or part of it, abandoned or unusable in the orbit of the Earth, space or on a celestial body.

\*Especialista en Derecho Aeronáutico y Espacial. Profesora titular de Derecho Aeronáutico y Espacial. Universidad del Salvador. Sedes Centro y Campus Nuestra Sra. Del Pilar. Directora del Instituto de Derecho Aeronáutico y Espacial (USAL). Profesora adjunta de Derecho Aeronáutico (UBA).

Artículo recibido el 9 de septiembre de 2012. Aceptado 3 de octubre de 2012.

The biggest problem posed spatial fragments that are scattered in the geostationary orbit, where telecommunications satellites, causing interference in the communication signals that are launched from the surface are installed. A strategic plan to begin to eliminate such waste orbital assumes consensus on removing the rubble, collaboration and sharing of expenses. Although the space junk occurs because objects that were abandoned in space collide with each other, States took the decision to reduce it by the damages that might be caused to other objects in activity or astronauts in extra-vehiculares missions. However, is necessary to give a proper legal regulation to the abandonment of such elements.

#### KEY WORDS

wastes space- legal regulation

### **1. Concepto de Basura Espacial**

Podemos describir el concepto de basura, chatarra o desechos espaciales como todo objeto o parte de objeto artificial, abandonado o inutilizable en la órbita de la Tierra, el espacio o en un cuerpo celeste. El concepto dado en un reciente informe de las Naciones Unidas, dice que restos espaciales son todos los objetos no operativos hechos por el hombre, incluyendo sus fragmentos y elementos, en órbita terrestre o re-entrando en la atmósfera.<sup>1</sup> Esta descripción fue tomada de la elaborada por el Comité de Coordinación Inter-Agencias sobre Desechos Espaciales (IADC). Sin embargo, no toma en cuenta aquella basura espacial que no se encuentre en órbita terrestre ni re-entrando a la atmósfera. En el caso de que la proliferación continúe y comiencen a lanzarse en el futuro objetos al espacio desde cuerpos celestes o estaciones espaciales en el espacio, la basura ya no estará en órbita terrestre sino en la de otro cuerpo celeste. Sería mejor que el enfoque fuese más amplio y previese un problema que ha de plantearse en el futuro no tan lejano.

---

<sup>1</sup> A/AC.105/C.1/2011/CRP.14, p. 11.

Dice este informe que aproximadamente el 60 por ciento de los desechos registrados son generados por desintegraciones de los vehículos espaciales o de los cohetes. A menudo la fragmentación se produce como resultado de las explosiones de combustible remanente u otro reactivo químico contenido en las máquinas de los cohetes.<sup>2</sup> En el mismo Informe se aclara que una fuente significativa de fragmentos lo dan aquellas partes de los satélites puestos en órbita que pueden separarse y comenzar a orbitar en forma descontrolada.

El citado Informe sostiene que el marco legal para las actividades espaciales debe considerar las obligaciones y derechos de tomar las medidas preventivas dirigidas a los riesgos por daños provocados por restos espaciales, así como a las consecuencias legales que tales riesgos pueden derivar. Se señalan luego una serie de consideraciones jurídicas:<sup>3</sup>

- a. *La ilegalidad de generar basura espacial:* de hecho, nadie puede negar que la basura espacial es resultado previsible para las naciones espaciales. Dicha posibilidad de saber con antelación que la basura ha de producirse y, no obstante ello, abandonar los objetos una vez terminada su vida útil, no hace más que agravar la conducta que, entendemos, es reprochable. Hay una culpa grave que resulta inexcusable y cuyas consecuencias pueden afectar al mismo Estado que genera la basura si consideramos que uno de sus astronautas puede ver su traje roto durante una misión extra-vehicular y que este accidente es causa segura de muerte para dicho astronauta.
- b. *Las obligaciones de mitigar los desechos y de remediar el ambiente donde éstos se encuentran;*
- c. *Las obligaciones de participar en evitar situaciones de colisión e intercambiar información;*
- d. *Remoción activa y posible reciclado de desechos, y;*
- e. *La ubicación de la carga financiera y la transferencia de tecnología.*

Esta última plantea los temas de la responsabilidad e imputabilidad de la autoría de abandonar restos espaciales y la determinación de los riesgos.

---

<sup>2</sup> A/AC.105/C.1/2011/CRP.14, p. 12.

<sup>3</sup> A/AC.105/C.1/2011/CRP.14, p. 22 y ss.

El Informe que mencionamos continúa analizando en qué consiste la ilegalidad en la producción de desechos. Interrogante al que responde diciendo que la producción de restos espaciales no puede considerarse *per se* ilegal. Recuerda que el artículo I del Tratado del Espacio de 1967 reconoce a todos los Estados el derecho de acceder al espacio ultraterrestre, utilizarlo pacíficamente y explorarlo. Independientemente de esto, la producción de basura espacial puede considerarse ilegal en algunos casos, por ejemplo: modificaciones ambientales extremas, producción intencionada de basura para interferir con la exploración y utilización pacífica del espacio. Más aun, si las prácticas de los Estados y la *opinio iuris* tendieran a establecer medidas legales de mitigación, podría llegarse a estándares más restrictivos.

Entendemos por objeto espacial a todo aparato o ingenio hecho por el hombre para ser colocado en el espacio ultraterrestre o en los cuerpos celestes, con la finalidad de cumplir una función o actividad espacial.

Es de destacar que ni el Tratado del Espacio, ni el Convenio de Registro o el de Responsabilidad describen un concepto de lo que debe entenderse por objeto espacial, limitándose a establecer que, dentro del concepto de objeto espacial, se consideran comprendidas también a sus partes componentes. Esta carencia de concepto claro, es consecuencia de la oposición tanto de los Estados Unidos de América como de la, entonces, Unión Soviética, a dar una noción más precisa de algo que, en caso de producir daños en la superficie terrestre, su espacio aéreo, espacios acuáticos o en el espacio ultraterrestre, genera responsabilidad del Estado de lanzamiento.

Sin embargo, las potencias citadas, no se negaron a que se estableciera una descripción exacta de Estado de Lanzamiento, como todo Estado que lanza o promueve el lanzamiento de un objeto al espacio (aun cuando se frustrara dicho lanzamiento), o aquel desde cuyo territorio o instalaciones se lanza un objeto al espacio. De esta manera, sabemos quién lanza al espacio, pero no qué lanza. Sin duda que esta incongruencia es muestra de las paradojas que surgen cuando los textos legales deben negociarse entre los Estados y de cuánto debe cederse para alcanzar la aprobación de una norma.

Por lo que llevamos dicho, queda en claro que cuando hablamos de objetos espaciales, nos estamos refiriendo a cosas hechas por el hombre para desarro-

llar una actividad espacial y que dentro de este concepto, se incluyen las partes componentes. En esto consiste uno de los mayores problemas, ya que una cosa es hablar de partes componentes y otra, fragmentos de una cosa.

Parte componente es una porción o pieza de un objeto. Algo suficiente para integrar un todo en la función que le corresponda. En cambio, fragmento es un trozo o fracción del todo o de una parte de éste. Para que haya fragmento debe haber habido ruptura de la cosa. El concepto de parte implica lo opuesto a ruptura, ya que su función entraña construir o integrar al todo, en lugar de representar su destrucción total o parcial.

Ha habido acuerdo doctrinario en interpretar que los fragmentos de un objeto espacial, deben ser considerados partes componentes y, por ende, objeto espacial. Esta conclusión me parece admisible en cuanto permite extender la responsabilidad por los daños causados tanto por las partes como por los fragmentos. En cambio, si nos atenemos al significado real de los términos, habrá que concluir que es un concepto amplio de la palabra parte.

Estos fragmentos, cuando su tamaño lo permite, dan lugar a establecer cuál es el Estado de Lanzamiento (y por ende, el responsable de los daños), pero cuando son reducidos, esta determinación resulta imposible. Es entonces cuando se comienza a hablar de partículas no identificables que generan un grave problema jurídico.

Si no puede identificarse el Estado de lanzamiento, los daños quedarán, en el actual estado de cosas, sin posibilidad de resarcimiento. La consecuencia, es el enriquecimiento ilícito de quienes desarrollan actividades en el espacio.

Fue Aldo Armando Cocca, argentino pionero en el Derecho del Espacio, quien dio la solución legal a la situación que planteamos. Decía Cocca que lo único que puede hacerse en este caso, es crear un Fondo a integrarse con los montos que aporten las naciones espaciales, en proporción a la actividad desarrollada, que podría aplicarse para resarcimientos. De este modo, si no puede identificarse al Estado de lanzamiento, al menos podrá compensarse económicamente a quien o quienes hayan sufrido algún daño.

## **2. Saturación del Espacio Ultraterrestre. Hechos Recientes**

En la actualidad, la basura espacial rodea a la Tierra como un enjambre de abejas. La llamada chatarra va siendo atraída por la gravedad terrestre y se calcula que caen a la superficie al menos un resto espacial por semana. La cantidad de fragmentos en la órbita geoestacionaria de menos de 1 m<sup>2</sup> (límite del catálogo de los Estados Unidos de América), es desconocida. Por esta razón, varias naciones espaciales han comenzado la observación óptica del anillo de la órbita. El conocimiento de la población de fragmentos en esta zona es vital para entender el proceso de evolución futura y para instrumentar las medidas de mitigación de producción de futura de basura en orden a la preservación de ese ambiente.

Los fragmentos de menor tamaño se han concentrado en la parte baja de esta órbita más que en las regiones superiores de la órbita baja (LEO).

El mayor problema lo plantean los restos espaciales que se encuentran esparcidos en la órbita geoestacionaria, ya que es allí donde se instalan los satélites de telecomunicaciones. La basura no solamente daña dichos satélites, al colisionar contra ellos, sino que produce interferencias en las señales de comunicación que se lanzan desde la superficie.

Cada nave tripulada tiene radares y sistemas de detección de basura en órbita, pero lo cierto es que a veces no da tiempo para “dar un golpe al timón”. Más o menos es como un barco en los polos tratando de evitar los icebergs, sólo que aquí no son masas de hielo gigante, sino en ocasiones un grupo de piezas o tornillos perdidos disparados a toda velocidad.

En general los fragmentos relativamente pequeños se desintegran al entrar en la atmósfera, pero los trozos de mayor tamaño caen a velocidades cósmicas, multiplicando el peso de su masa con la aceleración. Hasta el momento pocos han sido los daños producidos, la gran mayoría de los pedazos han caído en zonas no urbanizadas, pero es fácil suponer las consecuencias de que cayesen en una central nuclear, una escuela, hospital o en una ciudad.

Los satélites que se han tornado obsoletos por haber concluido su vida útil y los fragmentos tarde o temprano, caen a Tierra. De este modo los riesgos de daños ya no solamente están en el espacio ultraterrestre, sino que significan serio peligro en potencia para el espacio aéreo, acuáticos y en la superficie. La

frecuencia de estas caídas se ha incrementado aceleradamente en estos últimos tiempos y las probabilidades de daños en áreas urbanas es cada vez más probable.

Entre los casos más notorios en la historia reciente podemos señalar:

1. Australia, década del sesenta: Gran cantidad de esferas misteriosas aparecieron en ese país durante esta década, generando numerosas especulaciones sobre una visita interestelar. Luego se determinó que uno de estos elementos, también realizado en titanio y hallado en Merkanooka, Australia Occidental, era un tanque de agua de la nave Gemini V. Su misión se desarrolló entre el 21 de agosto de 1965 y el 29 del mismo mes.

2. En mayo de 1966, Brasil: El experimento Saturn (SA-5) de la NASA despegó en 1964 y regresó a la atmósfera terrestre el 30 de abril de 1966. Poco después, en el estado brasileño de Rio Negro hallaron partes livianas -una pieza ovalada de metal, una estructura con forma de panal de color negro y cuatro frágiles piezas de alambre.

3. El 24 de enero de 1978, Canadá: Una nave espacial secreta de la Unión Soviética, Cosmos 954, salió de control. Como contenía un pequeño reactor nuclear para alimentar las antenas del radar, su caída se convirtió en la más peligrosa de la historia para la población en Tierra. Sus restos se esparcieron por la región ártica de Canadá, país que junto a Estados Unidos encaró las tareas de limpieza. Fue uno de los primeros hechos notorios. Había sido lanzado el 18 de septiembre de 1977 para vigilancia naval. Pesaba cinco toneladas y llevaba en su interior un pequeño reactor atómico y cincuenta kilos de uranio enriquecido. Se trataba de un Soviet Radar Ocean Reconnaissance Satellite (RORSAT) y pudo ser identificado y luego de llevarse adelante los procedimientos establecidos en el Convenio de Responsabilidad, el Estado de lanzamiento resarcó al Estado damnificado. Afortunadamente no hubo pérdida de radioactividad.

4. El 11 de julio de 1979 en Australia: El laboratorio estadounidense Skylab, de 70 toneladas, tuvo en vilo a todo el mundo al entrar en la atmósfera y desplazarse sin control durante su caída. Finalmente, sus desechos se esparcieron por el Océano Índico y el desierto occidental australiano.

**5.** Enero de 1997 en Estados Unidos: Una mujer de Turley, en el estado de Oklahoma, informó que un pequeño fragmento de material semi-desecho le había caído sobre la cabeza, sin hierirla de gravedad. El extraño objeto fue identificado como parte del cohete de lanzamiento Delta 2, que había regresado a la atmósfera. Otros restos del Delta 2 hallados en tierra incluían un propulsor de acero y una esfera de presión hecha de titanio.

**6.** El 4 de junio de 2000 en las islas Hawaii: El observatorio Compton Gamma Ray había realizado 51.658 órbitas alrededor de la Tierra, pero tuvo que ser retirado de manera intencional por fallas mecánicas. Sus 6.000 kilos de desechos fueron a parar al fondo del Océano Pacífico.

**7.** El 21 de enero de 2001, Arabia Saudita: La tercera generación de los Delta-2, conocido como Módulos de Asistencia de Carga Delta (PAM-D por su sigla en inglés), cayó a Tierra en Medio Oriente. La cubierta de su motor, de unos 70 kilogramos, fue encontrada en el desierto saudí. Uno de los tanques de titanio apareció cerca de Seguin, Texas, y el propulsor principal quedó semi-enterrado cerca de Georgetown, en el mismo estado.

**8.** El 23 de marzo de 2001, islas Fiji: La estación espacial rusa Mir era el objeto más pesado en orbitar la Tierra después de la Luna. Con sus 130 toneladas de peso, comenzó su derrotero suicida 15 años después de su lanzamiento. A pesar de que la mayor parte se consumió por el calor al entrar a la atmósfera, unos 1.500 fragmentos fueron hallados en Nadi, una de las islas Fiji, donde los bañistas tomaron fotos de restos carbonizados y aseguraron que se podían oír las explosiones causadas por la desintegración a gran altura.

**9.** El 1 de febrero de 2003, Estados Unidos: El desastre del trasbordador Columbia, que se desintegró al entrar a la atmósfera durante su viaje de regreso matando a siete astronautas, provocó una lluvia de desechos que cayó sobre un área de 72 kilómetros cuadrados, entre los estados de Texas y Louisiana. Se recuperaron más de 80 mil piezas.

**10.** El 20 de febrero de 2008, La Armada de Estados Unidos: interceptó su satélite espía USA-193 -ya en desuso-, dejando una estela de desechos. Astrónomos amateurs reportaron que parte de ese material cayó en el noroeste



de EE UU y Canadá. Aseguraron que los restos recogidos no eran más grandes que un balón de fútbol.<sup>4</sup>

En los últimos tiempos la caída de fragmentos se ha hecho cada vez más frecuente. Satélites completos o fragmentos de gran tamaño están cayendo y acrecentando las posibilidades de catástrofe.

Este año en el mundo entero se esperó con tensa preocupación la caída de un satélite alemán y otro ruso, que afortunadamente no causaron daños. A ello se suman algunos acontecimientos que no han sido, a la fecha, aclarados públicamente por las autoridades, en algunos supuestos por no haber desenmarañado los verdaderos alcances y causas y otras, por silencio impuesto veladamente a los medios y testigos.

Algo rodeado de misterio es, sin duda, una explosión ocurrida en Monte Grande, Partido de Estaban Echeverría, Argentina, el 25 de septiembre de 2011. La explosión, que en principio fue atribuida a una garrafa, fue precedida de una bola de fuego, de la cual se obtuvieron video grabaciones tomadas con los teléfonos móviles de las personas que se encontraban en la zona que cayó mientras su color mutaba del azul al rojo. El estallido pudo escucharse a 70 km. del lugar. Se produjo la total destrucción de las viviendas en la zona, rotura de vidrios, heridos y una mujer que falleció mientras descansaba en su cama, aplastada por el techo derrumbado. Parecía que las construcciones habían sido objeto de una implosión.

Las autoridades cercaron la zona y los testigos mencionaron la presencia en el lugar de técnicos de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CO-NEA), Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) y de la NASA. El testigo que había tomado imágenes con su teléfono celular de la “bola de fuego” y que brindó su video a los medios de prensa, fue detenido por un breve lapso y su grabación tachada de falsa.

Es aventurado decir qué sucedió realmente en el caso que describimos, deploramos la ausencia de un informe técnico verosímil que se hubiera hecho público.

---

<sup>4</sup> <http://america.infobae.com/notas/34131-Lluvia-de-basura-espacial-diez-peores-casos>

El sábado 24 de marzo de 2012 se informó que un fragmento de cohete ruso puso en riesgo a los seis astronautas que habitan la Estación Espacial Internacional (EEI), sin embargo no hubo ningún impacto. La NASA dijo que el fragmento de basura espacial pasó lo suficientemente cerca para constituir una amenaza. Si hubiera golpeado la estación, sin embargo, la situación habría sido de peligro. Por ende, los astronautas, dos estadounidenses, tres rusos y un holandés, se despertaron temprano e ingresaron en dos vehículos Soyuz listos para regresar a la Tierra si fuera necesario. La emergencia se declaró sobre la hora 16.00 de Moscú (12.00 GMT), cuando los radares detectaron basura espacial de origen desconocido que se acercaba a la plataforma orbital, dijo una fuente del sector aeroespacial ruso citada por la agencia Interfax. "La basura espacial fue detectada muy tarde y no dio tiempo a que la estación hiciera una maniobra para eludirla", agregó. A los tripulantes de la EEI, que integran la vigésimo octava misión permanente, se les ordenó refugiarse en las dos naves Soyuz que se encuentran amarradas a la plataforma orbital y que son utilizadas por los cosmonautas para regresar a la Tierra.<sup>5</sup> Esta fue la tercera ocasión en 12 años que los astronautas tienen que buscar refugio debido a basura espacial.<sup>6</sup>

Un espectacular y brillante meteoro que dejó una larga estela en el cielo ha sorprendido a los testigos en Wellington y Christchurch, indicó The Truth Behind The Scenes. El sitio web WeatherWatch ha sido inundado con informes de la bola de fuego, que según testigos, cruzó el cielo alrededor de las 6:30 pm del primero de abril. Fue descrito por los testigos como una increíble bola verde, naranja y blanca que volaba a una "súper velocidad". La estela que dejó duró aproximadamente diez minutos para luego disiparse. Otro de los testigos señaló que escuchó un fuerte estruendo dos minutos después de verlo pasar. Otro testigo indica que el meteoro estaba lleno de magnesio brillante y ardiente, otro agregó que era casi fluorescente y muy intenso.<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup> <http://mx.noticias.yahoo.com/basura-espacial-obliga-tripulantes-eei-refugiarse-soyuz-154300358.html>.

<sup>6</sup> [www.GitsInformatica.com](http://www.GitsInformatica.com)

<sup>7</sup> [http://www.taringa.net/posts/noticias/14460068/Bola-De-Fuego-\\_-Basura-Espacial-\\_-Maquina-Alien.html](http://www.taringa.net/posts/noticias/14460068/Bola-De-Fuego-_-Basura-Espacial-_-Maquina-Alien.html)>

Lo descrito no puede saberse si se debió a basura espacial o un meteorito propiamente dicho. De todos modos, hechos como este ocurren con extrema frecuencia desde hace algún tiempo y dicha repetición debería plantear tanto a juristas como a los científicos y tecnólogos la urgencia en una efectiva toma de medidas, dado que lo que hasta hoy se está instrumentando, resulta a todas luces insuficiente.

Otro caso llamativo está representado por un objeto caído en la frontera entre las provincias de Corrientes y Entre Ríos: El sábado 24 de marzo a las 21:30 aproximadamente una estela roja surcó el cielo del sur correntino de noroeste a sureste, hacia la zona de Rincón de Guayquiraró, en Argentina; segundos después se observó un gran destello como una explosión y se sintió un temblor, destaca Pluscom. Se trató de un objeto que sorprendió a los habitantes de la zona rural y que habría caído en una zona cercana al río Guayquiraró, en el límite entre Corrientes y Entre Ríos.

Sergio Bordón, uno de los testigos, narra que vio como pasaba la estela roja y que tuvo que salir de su casa por el temblor. Este testigo es director de la escuela 527 de la zona de Rincón de Sarandí. Su declaración tiene más peso pues se trata de un aficionado a la meteorología. Otros pobladores destacaron que el temblor rompió vidrios en algunas casas. Las autoridades procuran aún ubicar la zona del impacto de modo tal, que pueda determinarse si se trató de basura espacial o de material natural proveniente del espacio ultraterrestre.<sup>8</sup>

Otro hecho singular se dio en el año 2004 cuando en la zona rural de San Roque, Argentina, cayó un objeto cilíndrico de 3,5 por 1,5 metros. El objeto pertenecía al sistema de propulsión de un satélite del sistema GPS.

### **3. Incremento de Basura vs. Prevención, Mitigación, Remoción**

La basura espacial plantea uno de los mayores retos a los que se enfrenta la ingeniería del siglo XXI, de acuerdo con J.C Liou, de la Oficina del Programa de Escombros Orbitales en el Centro Johnson de la NASA. Según Liou, un plan

estratégico a largo plazo para eliminar residuos orbitales requiere cuatro pasos críticos necesarios a nivel internacional:

- Consenso sobre la eliminación de escombros activos.
- Cooperación: los desechos a eliminar pueden pertenecer a un país diferente.
- Colaboración: Es muy poco probable que una sola organización o un país pueda lograr el objetivo por sí mismo.
- Contribuciones: compartir los gastos del proyecto será la clave para comenzar con la eliminación de escombros activos.

Hay cinco preguntas clave que se deben abordar al principio de cualquier plan de eliminación de escombros. Estas son: ¿Dónde está la región más contaminada de escombros? ¿Cuáles son los objetivos de la misión?, ¿Que residuos deben ser retirados primero?, ¿Cuáles son los beneficios para el medio ambiente?, ¿Cómo se deben llevar las operaciones a cabo?<sup>9</sup>

La multiplicación de restos espaciales se debe a numerosos factores que la misma NASA enuncia como:

**Explosiones en órbita** que producen un gran número de fragmentos capaces de causar daños a un objeto espacial, al igual que fragmentos de menor tamaño que pueden ocasionar degradación del rendimiento de un objeto espacial. Su velocidad entraña riesgo aun para objetos espaciales ubicados a cientos de kilómetros por encima o por debajo de ellos, más aun si se tiene en cuenta que la vida en órbita de dichos fragmentos es muy prolongada.

**Colisiones con fragmentos durante las operaciones en una misión con consecuencias dañosas** que generalmente producen pequeños fragmentos, que pueden conducir a la pérdida de control de un objeto espacial y por lo tanto a una destrucción catastrófica.

**Falla en la remoción de órbita de una estructura en tiempo adecuado al finalizar su vida útil.** La vida útil estimada de un objeto espacial es de veinticinco años. Una vez finalizada y dejada la estructura en órbita, puede conducir a colisiones con objetos de mayor tamaño y así comenzar la multiplicación de

---

<sup>9</sup> <<http://culturaexpress.criarumblog.com/Cultura-Express-b1/La-peligrosa-basura-espacial-b1-p934.htm>>

fragmentos.

**Abandono de restos operacionales en órbita.** Estos fragmentos son generalmente no mayores de 1 cm, pero representan un riesgo para los objetos espaciales en operación. Tales fragmentos pueden permanecer en el espacio meses o años, pero si se dejan en órbita baja pueden permanecer entre decenas o cientos de años.

**Impacto en la superficie terrestre** esto sólo ocurre cuando las estructuras o sus fragmentos, sobreviven a la re-entrada a la atmósfera.

En cuanto a si existe una obligación legal de mitigar los riesgos asociados con los desechos espaciales, hay que tener presente que no existe una obligación explícita, pero existe un principio que propicia tener en cuenta el ambiente, establecido en el artículo IX del Tratado del Espacio, en el que se prohíbe a los Estados a desarrollar actividades en el espacio que puedan producir una contaminación nociva del espacio ultraterrestre y de adoptar las apropiadas consultas internacionales cuando exista razón para creer que la actividad planeada pueda causar potencialmente una interferencia dañosa a otro Estado. Las naciones espaciales tienen la obligación de adoptar las medidas apropiadas para prevenir todo daño a otros Estados y áreas más allá de su jurisdicción y control, o al menos, minimizar ese riesgo. En definitiva, estamos aludiendo a la debida diligencia.

Por otra parte, sin duda debe calificarse de culpa con representación la conducta de aquellos Estados que no solamente producen, sino que abandonan su basura en el espacio. La generación de daños como consecuencia de tales conductas, es un hecho que no ha de ser soslayado por la legislación internacional.

Entiendo que el régimen de responsabilidad internacional de los Estados de lanzamiento, debe modificarse, condenando a aquellos Estados que incurren en la generación y abandono de basura, por cuanto esta actitud contamina un ambiente que pertenece a toda la humanidad presente, y afecta a las futuras generaciones en una dimensión que aún no puede apreciarse plenamente. Dicha punición ha de ser de característica diversa a la que surge de los resarcimientos adeudados como consecuencia de daños de los que el Estado de lan-

zamiento resulte responsable. Puede crearse un sistema que impida, al Estado responsable de abandonar o de generar los restos en el espacio, realice lanzamientos futuros por un lapso que fluctúe entre seis meses a un año.

Esta propuesta tiene fundamento en el fracaso del sistema económico de sanciones o multas que impera hasta la fecha. Ha surgido un perverso entendimiento que suplanta la prudencia o debido respeto ambiental, por una tarifa que ha de pagarse con posterioridad a la conducta displicente. En definitiva, toda multa o pago que deba hacerse como consecuencia de actitudes desaprensivas, se transforma en el “derecho” a transgredir. El axioma malicioso “el que contamina, paga” abrió la posibilidad de que hoy la contaminación en todos los ámbitos sea cada vez más frecuente y aceptada siempre que se pague la “tarifa”. De esta manera, lo que se concibió como sanción, es utilizado para transgredir aun más la utilización y explotación de recursos de manera jurídica y legítima.

## **2. Proyectos Suizo, Español y Estadounidense**

Suiza ha elaborado un programa de remoción de basura espacial que está previsto para ser lanzado en tres años y remover 16.000 objetos que interfieren con naves espaciales o satélites artificiales. Utilizando satélites atraparán los desperdicios que pueden causar problemas a otros satélites o naves espaciales y se precipitarán con ellos hacia la atmósfera, donde ambos se desintegrarán. Una familia de satélites "limpiadores" suizos se encargará de eliminar piezas de basura espacial que orbitan alrededor de la Tierra y que suponen una amenaza para los satélites y las naves espaciales, con los que pueden colisionar. La Escuela Politécnica Federal de Lausana (Suiza) ha anunciado la puesta en marcha del primer proyecto de satélites desorbitadores, el CleanSpaceOne, con el que pretende lanzar al espacio en el plazo de tres años un conjunto de satélites especialmente diseñados para este fin. A una velocidad de 28.000 kilómetros por hora, el CleanSpaceOne se reunirá con el blanco de su misión y lo abrazará con una especie de gancho, inspirado en los mecanismos de agarre de animales y plantas. Una vez unidos el satélite limpiador y la pieza de basura, el primero utilizará su motor para lanzarse en compañía del otro hacia la atmósfera terrestre donde, al entrar en contacto con los gases que la forman, se desintegrarán los dos artefactos a temperaturas superiores a los

1.000 grados centígrados. El costo aproximado de la fabricación y el viaje espacial de estos satélites será de 10 millones de francos (8,3 millones de euros). La primera víctima del CleanSpaceOne será uno de los dos primeros objetos puestos en órbita por Suiza: el Swisscube (lanzado en 2009) o el Tlsat (julio de 2010).<sup>10</sup>

Por su parte España ha creado un sistema de desorbitado de residuos espaciales es el objetivo de un proyecto de investigación desarrollado en la ETSI de Aeronáuticos de la Universidad Politécnica de Madrid y financiado por la Agencia Espacial Europea. La iniciativa se suma a otras para evitar que las misiones espaciales colisionen contra los “escombros espaciales”. El costo de la eliminación de la basura espacial, principalmente trozos de lanzadores y satélites “muertos”, es muy elevado, pero su eliminación resulta necesaria para el futuro del espacio; las agencias espaciales son conscientes de la necesidad de atajar directamente este inconveniente y han comenzado a tomar medidas al respecto.<sup>11</sup>

El proyecto Ion Beam Shepherd for Contactless Space Debris Removal (Eliminación de Basura Espacial con Chorros de Iones) pretende, mediante una apuesta ambiciosa pero potencialmente eficaz, resolver el acuciante problema de la basura espacial. Al frente del proyecto se encuentran investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid. Los grupos de investigación: el Grupo de Dinámica Espacial y el Equipo de Propulsión Espacial y Plasmas, ambos adscritos a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos (ETSIA), han unido sus conocimientos para desarrollar una idea innovadora para el desorbitado activo de basura espacial, que ha sido financiada por la Agencia Espacial Europea (ESA) a través del Advanced Concepts Team, dentro del programa de proyectos ARIADNA.<sup>12</sup>

Estados Unidos ha proyectado también su sistema, que cuenta con el apoyo de la Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados de Defensa de Estados Unidos. Consiste en una pequeña nave de no más de 100 kg., que puede lanzar una serie de redes para atrapar a los objetos perdidos y trasladarlos a

---

<sup>10</sup> [www.GitsInformatica.com](http://www.GitsInformatica.com)

<sup>11</sup> [www.GitsInformatica.com](http://www.GitsInformatica.com)

<sup>12</sup> [www.GitsInformatica.com](http://www.GitsInformatica.com)

una zona donde no representen un peligro. El Eliminador de Basura Electro-dinámico (EDDE, por sus siglas en inglés) “es un vehículo revolucionario porque no utiliza un sistema de propulsión espacial, por lo tanto, no requiere ni de propulsores ni de combustible como utilizan los cohetes tradicionales”, le dijo a BBC Mundo Jerome Pearson, presidente de Star Inc., la empresa que desarrolló el vehículo. “Es como un generador eléctrico en el espacio que utiliza el campo magnético de la Tierra y la energía solar para trasladarse entre las órbitas”, añadió Pearson. Se pretende tener el espacio limpio en siete años. La nave puede transportar alrededor de 200 redes. Cada una de ellas sirve para atrapar un objeto y arrastrarlo hasta una órbita más cercana a la Tierra, donde permanecerá por unas semanas hasta desintegrarse por completo. “La mayoría de los satélites se encuentran a 800 kilómetros por encima de la Tierra. La idea es empujar la basura espacial a una altitud de 330 kilómetros y soltarla allí, para que al entrar en contacto con la atmósfera comience a descomponerse”, dice Pearson. Dadas las dimensiones del vehículo, el científico explica que se lo puede enviar al espacio como nave secundaria cuando se lanza una misión espacial. “Nosotros calculamos que con una docena de estas naves podemos retirar los 2.465 objetos de más de dos kilogramos que orbitan el planeta en tan sólo siete años”, afirmó Pearson. Por ahora se trata sólo de un proyecto, pero el científico espera poder construir y poner EDDE a prueba para 2013.<sup>13</sup>

Estos escombros galácticos son en su mayoría grandes restos de cohetes, viejos satélites ya en desuso o componentes de artefactos espaciales, como motas de polvo o trozos de pintura. La colisión de una nave espacial o un satélite con estos residuos puede suponer un daño grave y costoso de reparar, así como la generación de más fragmentos que se acumularían en torno a la Tierra en forma de basura espacial.

Las tareas preventivas en orden a evitar daños, tienen un costo. Huelga decir que aceptar sin más que podemos asumir el riesgo **cierto** de daño, si estamos dispuestos a pagar por los perjuicios causados, es de una inmoralidad irredimible. Siempre he cuestionado que, en temas ambientales y, particular-

---

<sup>13</sup> idem



mente en lo que hace a la basura espacial, se haga mención a los costos que supone evitar todo riesgo de daño.

El punto de conflicto en los temas planteados en el Informe es el referido a la carga financiera por los daños causados por los restos espaciales. Señala, con acierto la responsabilidad internacional que cabe a los Estados por los daños remover en el tiempo oportuno, los objetos que han terminado su vida útil. La calificación de costo alto o bajo, es una evaluación que deriva, necesariamente, de aquello que queremos conseguir o evitar. ¿Qué valor se asigna a la vida y salud humana y animal, para que digamos que es caro no dañarlas o ponerlas en riesgo? Todos los Estados tienen derecho a acceder al espacio, explorarlo y utilizarlo.

Con respecto a la obligación de intercambiar información para evitar las colisiones, concluye dicho Informe que no hay una clara obligación legal de hacerlo. Sin duda no la hay, pero jurídicamente, debe entenderse que sí la hay, a pesar de que no esté establecida expresamente. El artículo IX del Tratado del Espacio, establece la obligación para los Estados Partes de realizar consultas internacionales por los riesgos que el uso pacífico podría ocasionar a los Estados consultados.

El tema de la basura espacial, ha iniciado un proceso sofista en el derecho internacional, en el que por primera vez, se considera de qué manera puede torcerse el principio jurídico por antonomasia de que el bien particular debe ceder ante el bien general. Es asumir que puede dañarse, no solamente a las posibles víctimas del presente, sino en un número indeterminado a las generaciones futuras<sup>14</sup>. Esta conducta es mucho más grave; hay en ella una culpa gravísima. Con criterios como los que se están manejando en el presente, se ha llegado a una contaminación del planeta que hace que encontremos residuos químicos hasta en los hielos antárticos. Lo mismo que llevó a pensar en asentamientos humanos en otros cuerpos celestes, una vez que nuestra Tierra sea inviable, se pretende hacer en aquellos parajes donde la humanidad sueña refugiarse. El satélite de desechos espaciales de la Agencia Espacial Europea

---

<sup>14</sup> Conf. Art.- 4 del Acuerdo sobre la Luna: “Se tendrán debidamente en cuenta los intereses de las generaciones actuales y venideras”

(ESA) está instalado en la estación óptica terrestre en Teide, Tenerife (Islas Canarias) y ya ha iniciado su primer barrido.

Según informó el Centro Espacial del Instituto Federal Suizo de Alta Tecnología el 15 de febrero, el satélite lanzado en 2009 "Clean Space N° 1" había llegado a su órbita predeterminada de trabajo, se trata del primero de una serie de satélites que serán lanzados especialmente para recolectar basura espacial. El "Clean Space N°1" funciona más bien como una especie de robot encargado de recoger basura espacial que orbita alrededor del planeta, para ser quemada durante su caída en la atmósfera. Es capaz de recolectar restos de cohetes, satélites y otros desperdicios desechados durante la conquista espacial del ser humano.<sup>15</sup>

El satélite que Ecuador puso en órbita en septiembre de 2012 desde Rusia, tendrá la misión de ayudar a catalogar con precisión la basura espacial cercana a la Tierra. "Esta misión convertirá al NEE-01 Pegaso en el primer guardián orbital conectado directamente a internet, transmitiendo vídeo en tiempo real desde la órbita terrestre y accesible al público", dijo en un comunicado la Agencia Espacial Civil Ecuatoriana. Destacó que mediante convenios de cooperación, la Agencia distribuirá la señal de vídeo del satélite a nivel mundial a organizaciones que estén realizando investigación en el campo de monitoreo de objetos cercanos a la Tierra o que tengan un programa establecido para dicha tarea. Señaló que este satélite "entrará en órbita a un altura de 600 kilómetros y será lanzado al espacio a bordo de un cohete ruso operado por la empresa Kosmotras, desde el cosmódromo de Yasny el 29 de septiembre de 2012". Ese satélite fue construido enteramente en Ecuador, donde fue presentado en abril del 2011. Añadió que además de esto, el NEE-01 Pegaso está programado para la observación infrarroja de la Antártida en tiempo real.<sup>16</sup>

La NASA también ha elaborado protocolos para la reducción de basura

---

<sup>15</sup>Comienza%20a%20funcionar%20primer%20sat%20C3%A9lite%20suizo%20recolector%20de%20basura%20espacial.htm

<sup>16</sup><http://noticias.terra.com.co/internacional/latinoamerica/ecuador-satelite-ecuadoriano-a-vigilar-amenazas-para-la-tierra,09d08ae720be6310VgnVCM5000009ccceb0aRCRD.html>

en el espacio y su eliminación.<sup>17</sup>

Los Estados Unidos tienen prácticas estándar para la mitigación de los desechos en órbita. Dichas normas incluyen la obligación de construir los objetos espaciales de manera tal, que se minimicen las posibilidades de desechos, al mínimo. El objetivo de los parámetros que se dan, es evitar las explosiones accidentales que pudieran suceder durante y después del cumplimiento de la misión. La NASA ha elaborado asimismo, un sistema de identificación métrica para medir la posible chatarra que se arroje al espacio. La misma NASA reconoce que aun cuando no hubiese más lanzamientos, la posibilidad de incremento de los restos espaciales, continuará como consecuencia de la fragmentación por la colisión entre los fragmentos de restos objetos espaciales ya existentes. Señala la agencia que, una vez que comienzan las colisiones, es difícil detener el proceso, y por ende, la fragmentación de los objetos. La basura puede golpear contra otros objetos, así se explica que un resto espacial de menos de 1 mm de diámetro, típicamente de alrededor de 1 mg de masa, puede penetrar un objeto sin escudo y dañar superficies sensibles, tales como ópticas o radiadores térmicos. Por otro lado, restos de 1 cm (de 1 gramo de masa) pueden penetrar incluso un objeto fuertemente protegido por un escudo y restos de 10 cm de diámetro (1 kg de masa) pueden causar severos daños a un objeto espacial.<sup>18</sup>

Hay una iniciativa rusa para la remoción de objetos abandonados en el espacio y otras propuestas que tienden al recupero de objetos y partes componentes para su reutilización en misiones o proyectos futuros.

Por su parte, las Naciones Unidas publicó el Informe del Congreso Internacional Interdisciplinario sobre los Próximos Desafíos en Debris Espaciales.<sup>19</sup>

Los Estados espaciales han seguido el principio de la cooperación inter-

---

<sup>17</sup> NASA Procedural Requirements for Limiting Orbital Debris (w/ Change 1 - 5/14/09); NASA-STD-8719.14 (with Change 4), U.S. Government Orbital Debris Mitigation Standard Practices

<sup>18</sup> NASA-STD-8719.14 (with Change 4)

<sup>19</sup> Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Scientific and Technical Subcommittee, Forty-eighth session. Vienna, 7-18 February 2011, Item 7 of the draft provisional agenda\*, Space debris Towards Long-term Sustainability of Space Activities: Overcoming the Challenges of Space Debris, A Report of the International Interdisciplinary Congress on SpaceDebris.

nacional establecido en el Tratado del Espacio de 1967 y la declaración respectiva, en el sentido de iniciar consultas internacionales bilaterales entre la NASA y la Agencia Espacial Europea (ESA), la Federación Rusa y Japón. Como consecuencia de ello, en 1993 se creó el Comité Coordinador de la Agencia de Restos Espaciales (IADC), integrada por las más importantes agencias espaciales del mundo. Hoy integran este Comité once miembros que incluyen las agencias espaciales de diez países y la Agencia Espacial Europea.<sup>20</sup> Estos miembros adoptaron los lineamientos de la NASA al respecto, por consenso y, en 1993 la Academia Internacional de Astronáutica elaboró su posición sobre los desechos orbitales luego de varios años de esfuerzo. En el 2001 este trabajo fue actualizado y relanzado.

La Agencia Espacial Europea elaboró en 1999 un proyecto de manual sobre mitigación de restos espaciales, el cual fue revisado en 2002. Lo establecido en este proyecto es muy similar a las normas estadounidenses sobre el tema.

Por su lado, la Subcomisión Científico Técnica de la COPUOS ha incluido el tema en su agenda desde 1993. El Informe de las Naciones Unidas sobre deberes espaciales de 1999 resumió el conocimiento a la fecha de las medidas de mitigación de la basura espacial orbital. En febrero de 2003, dicha subcomisión comenzó las deliberaciones sobre las medidas de mitigación fundadas en los lineamientos del Comité Coordinador, citado. Los lineamientos fueron finalmente adoptados por consenso en la COPUOS en 2007.

Debe tenerse presente que, independientemente de costos, condicionamientos tecnológicos y el deseo de proseguir con las actividades espaciales -lo cual está fuera de toda discusión-, los restos de objetos espaciales suponen ciertamente, poner en riesgo a otros. Sea en la superficie, espacio aéreo o acuático. Un viejo axioma jurídico nos enseña que nuestro derecho termina donde comienza el del otro. ¿Cómo conciliar necesidades y aspiraciones, con los adecuados límites al propio derecho? La respuesta es difícil de dar.

---

<sup>20</sup> Estados Unidos, Rusia, China, Japón, India, Francia, Alemania, Italia, Reino Unido, Ucrania.

### **3. Marco Jurídico Regulatorio**

El Acuerdo de Responsabilidad por los daños causados por objetos espaciales contempla la responsabilidad internacional absoluta del Estado de lanzamiento por los daños causados en el espacio, los cuerpos celestes, el espacio aéreo o acuático y la superficie por objetos espaciales. Dentro del concepto de objeto espacial se encuentran incluidas sus partes componentes. Lo que no queda claro en este acuerdo, así como en el convenio de registro de objetos espaciales, es la naturaleza jurídica de aquellas partes del objeto espacial que resultan inidentificables y que resultan de la fragmentación, en progresión geométrica, de los objetos abandonados en el espacio, sumado a la acción de los meteoritos, que contribuyen a la mencionada fragmentación.

El hecho de que los objetos espaciales sean obra del hombre y que su abandono resulte de un acto voluntario, encuadra las consecuencias dañosas que éstos puedan ocasionar en un marco culpable (ya sea por culpa grave o dolo eventual) que agrava la conducta contemplada en el convenio de responsabilidad, que no entra a discriminar si el daño se debe a culpa, dolo o accidente. La fragmentación que sigue al abandono de los objetos supone asimismo, una culpa con representación.

Si bien la responsabilidad espacial es absoluta, entiendo que no corresponde omitir en el análisis, la circunstancia de que hay una voluntad: la de abandonar el objeto; hay además, un deber de diligencia que se ha omitido cumplir: prever que el objeto sin control constituirá en el mejor de los casos un obstáculo para la actividad espacial de los demás estados espaciales. Dado que, por el momento, los daños se producen en su gran mayoría, en el espacio ultraterrestre, ha de tenerse en cuenta que el Convenio de Responsabilidad, hace al Estado de lanzamiento responsable cuando ha habido culpa. De manera que, la circunstancia de abandonar un objeto pueda considerarse una acción culpable, no es una cuestión menor. De todos modos, el alcance de la responsabilidad es el mismo, cualquiera sea el ámbito en el que produzcan daños: siempre será absoluta.

### **4. Responsabilidad por los Daños Causados con Objetos Espaciales**

La responsabilidad por los daños causados por objetos espaciales tiene un alcance superior y fundamentalmente diferente del establecido en el derecho civil, aeronáutico y marítimo. El Convenio de Responsabilidad establece que la responsabilidad será siempre internacional y absoluta.

¿Qué significa responsabilidad absoluta? En el derecho civil la responsabilidad, además de ser objetiva o subjetiva, (según que el factor de atribución de la responsabilidad sea el riesgo o la culpa), puede ser limitada o integral. La limitación de la responsabilidad no debe interpretarse como una responsabilidad tarifada, sino que el límite marca la suma que no puede superarse, salvo que puedan acreditarse causales que agraven la responsabilidad y la conviertan en integral.

Por su parte, la responsabilidad integral recurre a una ficción jurídica que importa suponer que la suma que se establezca como resarcimiento pondrá las cosas en el estado anterior al hecho dañoso. Esta afirmación es real solamente cuando el daño se ha producido sobre bienes fungibles, por ejemplo, si la víctima ha perdido una suma de dinero y se le reintegra la misma cantidad de dinero.

El Art. XII del Convenio de Responsabilidad establece que la responsabilidad absoluta debe dejar a la víctima **como si el daño no se hubiera producido**. Esta enunciación que parece similar a la que describe a la responsabilidad integral, tiene un matiz diferente: esta última tiene un sentido estático (colocar a las cosas en el estado anterior al hecho dañoso), la responsabilidad absoluta, agrega un aspecto dinámico, de manera muy sutil pero que hace una gran diferencia. Si colocamos las cosas como si el daño no se hubiese producido, estamos planteando que en ese caso, había hechos o actos previstos por la víctima que deben realizarse. La víctima o sus derechohabientes deben poder acceder a los resultados de esos actos o hechos previstos, decididos o deseados por la víctima.

El supuesto fue planteado en un congreso del Instituto Internacional de Derecho del Espacio celebrado en Tokio. En ese momento se interpretó esta responsabilidad sobre la base de un ejemplo concreto. Si un labrador japonés falleciera por la caída de un satélite, el Estado de Lanzamiento estaría obligado a brindar a su familia lo que éste hubiera aspirado a brindarle: casa propia, ali-

mentos adecuados, educación de los hijos hasta el nivel universitario inclusive... Como vemos la responsabilidad del Estado de Lanzamiento <sup>21</sup> se prolongaría en el tiempo, más allá de lo que sucede con la responsabilidad integral que restablece lo que, se entiende corresponde en justicia, en un solo pago.

En el ejemplo planteado, el Estado responsable nunca podrá brindar a la familia de la víctima el afecto, enseñanzas o tradiciones familiares que hubiese dado el Labrador fallecido. He aquí la única ficción que podemos admitir. Sin embargo, el responsable de los daños cuidará de esa familia como hubiese deseado o soñado el Labrador del ejemplo.

El concepto de daños en el Derecho del Espacio difiere también del que reconocen los derechos marítimo y aeronáutico. El Estado de lanzamiento debe reparar la vida, todo daño a la salud y pérdidas o daños en bienes y cosas, ya sean éstos pertenecientes a Estados, organizaciones internacionales o personas privadas físicas o de existencia ideal.

El Convenio de Responsabilidad elimina toda duda acerca de si las lesiones comprenden o no las psicológicas. Todo daño a la salud es una frase palmaria que no da lugar a controversias de interpretación o confusión alguna.

Otro aspecto destacable es el plazo de prescripción: un año. Pero este plazo comienza a correr desde que se produjeron los daños o desde que debieron haberse conocido. Esto tiene relación con que a veces los daños pueden ser evidentes mucho después de que un objeto caiga. El combustible nuclear que poseen, puede generar con el tiempo deformaciones fetales, cáncer u otras manifestaciones.

## **5. Otras alternativas**

Una institución propia del derecho aeronáutico, así como del marítimo, pueda ser una alternativa válida para disminuir el gran número de satélites librados sin control en el espacio, me refiero al abandono. Una adecuada regulación del abandono en el Derecho del Espacio, permitiría que otros Estados puedan utilizar todo o parte de los objetos que otro Estado ya no tenga interés

---

<sup>21</sup> Recordemos que el Estado de Lanzamiento es aquel que lanza o promueve un lanzamiento (aun cuando éste se frustre) o desde cuyo territorio o instalaciones se realice un lanzamiento al espacio. El Estado de registro en cambio, es el Estado de Lanzamiento en cuyo registro de objetos espaciales se ha inscripto el objeto que será lanzado.

en seguir utilizando, ya sea porque entiende que su vida útil ha finalizado o cualquier otra razón. Deberá establecerse claramente en favor de quién puede abandonarse un objeto y en qué condiciones.

Existe también la posibilidad de regular el salvamento de los objetos que se encuentren en situación de riesgo o con desperfectos que, en otros casos, hicieran su abandono inminente.

Los aspectos económicos en ambos casos, entiendo que deben adecuarse a lo ya previsto en las dos ramas del derecho anteriormente citadas. Este tema de alta complejidad será desarrollado en otro trabajo, pero basta señalar que, en principio, su normativa podría paliar el número de abandonos con los consiguientes riesgos.

## **6. Conclusiones**

- La basura espacial se produce, principalmente porque los objetos que han sido abandonados en el espacio colisionan con otros o con meteoritos. Con cada colisión los fragmentos aumentan en forma geométrica.
- Los Estados espaciales prevén que quedará basura en el espacio en cada lanzamiento. A pesar de ello, recién ahora han tomado la decisión de reducir la basura espacial por los daños que puedan causar a otros objetos en actividad o a astronautas en misiones extra-vehiculares.
- No se han observado los principios establecidos en los tratados en vigencia respecto a la no contaminación en la actividad de exploración y explotación del espacio ultraterrestre y los cuerpos celestes.
- Es menester crear el fondo para responder por los daños causados por las partículas no identificables.
- Resulta necesario dar una adecuada regulación al abandono de objetos espaciales y al salvamento, al igual que a la asistencia, realizados en el espacio ultraterrestre o en los cuerpos celestes.