

Soluciones para la reducción de la basura espacial

La colaboración público-privada en el ámbito espacial ha dado paso a una nueva era en el sector, mucho más accesible (tanto para administraciones como para empresas y particulares). Esta democratización del espacio ha hecho que aumente exponencialmente la actividad y, por tanto, los residuos orbitales, que se calcula que en la actualidad rondan las 9.000 toneladas. En este artículo hablamos sobre las soluciones que se están planteando para solventar la acumulación y las diferentes técnicas sobre las que se apoyan. Porque según los expertos, reducir la basura es posible -y necesario- y sin afectar a la carrera espacial.

Se considera basura espacial a cualquier objeto de origen artificial que orbite la Tierra sin ninguna utilidad, y las cerca de 9.000 toneladas que rodean nuestro planeta están compuestas principalmente por fragmentos de satélites y lanzadores, piezas de instrumentos o incluso polvo de combustibles de cohetes. “Si contamos los objetos más grandes por origen, un tercio vendría de los cohetes y los otros dos de satélites” explica Javier Cubas, profesor en el departamento de Sistemas Aeroespaciales, Transporte Aéreo y Aeropuertos de la Universidad Politécnica de Madrid.

No obstante, las dimensiones alcanzadas por estos residuos, aunque preocupantes por su afectación en la actividad aeronáutica, no puede ser más que deducida. “Para que un trozo de basura espacial pueda verse con telescopio debe tener unos 10 centímetros”, explica. Para los objetos más grandes existen programas que los identifican y tratan de seguir sus trayectorias. En la actualidad, se monitorizan de manera continua cerca de 22.000, y se calcula que orbitan además un millón de pedazos de entre 1 y 10 centímetros, y más de cien millones de partículas de entre 1mm y 1cm.

¿Cuándo comenzó a acumularse basura en el espacio?

Tal y como nos explica el profesor Cubas, los residuos espaciales existen desde el momento en el que se lanzó el primer satélite, y desde entonces no ha dejado de crecer. “El Sputnik 1 y el cohete que se utilizó para ponerlo en órbita en 1957 podrían considerarse los primeros elementos de la basura espacial desde el momento en que dejaron de funcionar, aunque estos primeros satélites no eran un verdadero problema, porque su órbita era muy baja y reentraban en la atmósfera pocas semanas después del lanzamiento”, asegura. Cuanto más baja es una órbita más rozamiento tienen los objetos con las capas altas de la atmósfera, y antes comienzan el proceso de frenada y caída a superficie.

Por este motivo, la mayor concentración de basura espacial se encuentra en torno a los 800 km – 1.000 km de altitud -, ya que por debajo las órbitas se van limpiando solas poco a poco. Esta

distribución tiene una excepción: la órbita geoestacionaria o GEO, a 35.786 km de altitud, la única distancia a la cual un satélite da una vuelta alrededor de la Tierra en exactamente un día, y de la que dependen los satélites de televisión y comunicación. “Afortunadamente, los países son conscientes de que la órbita GEO es irremplazable y se dedican grandes esfuerzos para mantenerla limpia. Casi todos los satélites que llegan al final de su vida útil en esta órbita son movidos a otras zonas donde no molestan y no pueden generar más basura espacial”, añade el experto.

Afortunadamente, los países son conscientes de que la órbita GEO es irremplazable y se dedican grandes esfuerzos para mantenerla limpia. Casi todos los satélites que llegan al final de su vida útil en esta órbita son movidos a otras zonas donde no molestan y no pueden generar más basura espacial

Algunas de las medidas que se proponen para frenar el crecimiento de la basura espacial son bastante sencillas: se trata de diseñar las misiones pensando en que no se liberen residuos de manera innecesaria. “Antiguamente, por ejemplo, cuando se quitaba la tapa protectora de una cámara o instrumento, esta se quedaba flotando en el espacio y había un pedazo de basura espacial más del que preocuparse. Evitar que esto suceda es tan sencillo como atar la tapa al satélite o poner una tapa con bisagra. Como este hay cientos de ejemplos más en el que con un pequeño cambio de diseño se puede dejar de liberar basura innecesariamente”, opina Cubas, que añade de que “es poco probable que en la actualidad se permitiesen misiones poco responsables”.

Gestión y solución del problema

El progresivo aumento de los desechos espaciales ha hecho que el sector se ponga manos a la obra para solucionar la situación y evitar que actividades como la previsión meteorológica o el seguimiento climático se vean alteradas. De hecho, algunas industrias ya afectadas por este problema han cambiado la forma de afrontar cualquier proyecto satelital. “En la actualidad, dependiendo de la órbita, hasta el 10% de los costes de una misión responde a tareas de reducción de riesgos de impacto con la basura espacial. Si esta sigue creciendo, los costes se incrementarán”, asegura.

Como nos explica el profesor de la Universidad Politécnica de Madrid, existen algunas iniciativas internacionales que han llevado a cabo con éxito el control de basura espacial. De la órbita GEO, por ejemplo, se encarga la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), que depende de las Naciones Unidas y a la que pertenecen todos los países del mundo menos Palaos. Esta organización se encarga de otorgar las frecuencias de comunicaciones para los satélites y pone condiciones muy concretas sobre como tienen que ser retirados los satélites geoestacionarios antes de otorgarles las bandas de radio. Otro ejemplo de colaboración internacional es la IADC (Comité Interinstitucional de Coordinación de Desechos Espaciales), un comité formado en 1993 por las principales agencias espaciales -incluida la NASA, la ESA y las agencias rusa, china y japonesa- que busca normativas comunes para reducir la basura espacial. “También existen normas ISO internacionales para diseñar misiones espaciales que no contribuyan a la creación de basura espacial, y recientemente (en 2018) la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (COPUOS) formado por 92 países miembros de la ONU aprobó

una guía para el desarrollo sostenible del espacio, que entre otras incluye medidas para controlar la basura espacial. Pero al no existir una autoridad competente sobre el espacio, son los países los que tienen que adherirse voluntariamente a los acuerdos y establecer legislación al respecto”, explica Cubas.

En la actualidad, dependiendo de la órbita, hasta el 10% de los costes de una misión responde a tareas de reducción de riesgos de impacto con la basura espacial.

Las medidas que se proponen para frenar el crecimiento de la basura se centran en evitar que se liberen residuos de manera innecesaria, y frenar la destrucción de satélites y las maniobras que supongan riesgo de colisión. Además, desde la comunidad científica se exige que todos los proyectos se diseñen desde el primer momento para ser apartados a un lugar seguro al final de su vida útil. “Las recomendaciones actuales sugieren que se debe actuar sobre cualquier satélite que esté en una órbita en la que vaya a durar más de 25 años. Esto implica cargar un poco más de combustible antes de lanzarlos o dejar de usarlos un poco antes de que se les acabe el combustible por completo”, revela el experto, algo que en la actualidad no es norma obligatoria.

A pesar de los cambios estructurales que exige, reducir la basura es posible -y necesario- sin afectar a la carrera espacial. “Es más rentable incluir planes para eliminar desechos que lidiar con un espacio lleno de basura”, nos asegura. “Como hemos explicado, no hace falta desorbitar por completo: bastaría con llevar el combustible suficiente para rebajar la altitud de los satélites hasta los 500 km y el rozamiento atmosférico haría el resto en pocos años”. En los próximos años, el principal desafío en el control de la basura espacial son las mega constelaciones de satélites. “Aunque todos estuvieran diseñados para estrellarse contra la atmósfera al final de su vida útil, contar con tantísimos satélites en el espacio multiplicará mucho los riesgos de colisión y los costes de gestión. Se calcula que con una constelación tan grande como la que plantea Starlink habría millones de avisos de choque y habría que hacer miles de maniobras de evasión anuales. Por ello, sería conveniente limitar este tipo de constelaciones a órbitas bajas, donde las consecuencias de las colisiones son mucho menos duraderas. Al menos, mientras se mejoran las técnicas de desorbitado y limpieza de basura espacial”, concluye Javier Cubas.

Ha colaborado en este artículo...

Javier Cubas es doctor en la Universidad Politécnica de Madrid, en el departamento de Sistemas Aeroespaciales, Transporte Aéreo y Aeropuertos. Es coordinador académico del Máster Universitario en Sistemas Espaciales de la UPM, siendo responsable de las asignaturas de “Entorno Espacial y Análisis de Misión” y “Dinámica Orbital y Control de Actitud”. Fue el responsable técnico del Subsistema de Control de Actitud del recientemente lanzado UPMSat-2 y diseñador de la ley de control magnético del mismo. También participó en la Ingeniería de Sistemas y el Subsistema de Potencia de dicho satélite.

El profesor Cubas tiene varias publicaciones en el campo del control de actitud magnético de pequeños satélites y ha realizado estancias en la Universidad de Ryerson (Toronto Canadá) y la universidad de Yale (New Haven, EEUU). Finalmente cabe destacar que participa en varios

proyectos regionales, nacionales y europeos relacionados con misiones espaciales y participó en el proyecto NANOSTAR, una red colaborativa para el desarrollo de nanosatélites educativos que integra múltiples universidades del Sur de Europa.