



# ¿Por qué debe preocuparnos la basura espacial?

En unos años se podría multiplicar por 50 y la atmósfera pierde capacidad para desintegrarla

● Varias empresas, entre ellas una española, disponen de avanzados proyectos de recogida

Juan Scailiter-Madrid

Pandemia, cambio climático, incendios a gran escala, inundaciones... obviamente la basura espacial no ocupa la prioridad en nuestros pensamientos habituales, pero quizás haya que cambiar nuestra percepción del problema. En 2014 la Agencia Espacial Europea señalaba que «si la tasa de lanzamiento actual continúa, las colisiones pronto serán 25 veces más frecuentes que ahora. Esto haría que los vuelos espaciales en órbitas terrestres bajas sean casi imposibles». Y no enviar más satélites no es una opción.

El problema es que nuestra sociedad depende cada vez más de ellos. Cuando pagamos la suscripción de Netflix, dependemos de ellos. Si queremos llegar a un restaurante o una playa remota, lo mismo. Desde el año 2000 más de 20 países han firmado un acuerdo para compartir la información de los satélites en caso de una catástrofe, y desde entonces este convenio se ha utilizado en 700 ocasiones. Permiten identificar especies en peligro, anticiparse a desastres ambientales y alertar sobre la presencia de piratas en alta mar (una actividad que le cuesta a la economía global 10.000 millones de euros al año, según un informe de la aseguradora Zurich).

De acuerdo con la NASA, hasta la fecha se han lanzado cerca de 12.000 satélites, de los cuales aún están operativos 7.389. El resto son o están camino de convertirse en basura espacial. Mucha de esta cae al planeta y al chocar con la atmósfera se desintegra, pero el aumento de los niveles de dióxido de carbono está reduciendo la densidad de la atmósfera y podríamos dejar de contar con este «escudo natural». Un estudio presentado en la Conferencia Europea sobre Desechos Espaciales señala que el problema de la basura espacial ha sido subestimado y que la cantidad podría, en el peor de los casos, aumentar 50 veces para 2100. De hecho,

## LA CLAVE

### Estrategias para evitar la acumulación de residuos espaciales

**Reentrada en la atmósfera o autodestrucción** (solo para satélites en órbitas cercanas a la Tierra): programarlos para que eventualmente su recorrido los lleve después de su vida útil a una reentrada a la atmósfera terrestre y que ésta los desintegre.

**Cambio de órbita si no es autodestrucción**: programar el satélite para que abandone su órbita al final de su vida útil. Los que están en órbitas lejanas (MEO, GEO, SSO) se redirigen a órbitas «cementerio» que no son operativas.

**Pasivización**: consiste en eliminar cualquier tipo de energía interna contenida en el vehículo. Si bien el cuerpo permanece en órbita, hay menos riesgo de explosiones.

**Reutilización**: se programa su regreso a la Tierra intacto para ser reutilizado en nuevas misiones.

**Láser**: consiste en detener los fragmentos vaporizando su superficie con un potente láser, que los detiene y hace que caigan.

cada década se duplica la cantidad de basura. Desde el año 2000, la atmósfera por encima de los 300 kilómetros de altura ha perdido un 21% de densidad y la cifra podría alcanzar el 80%, de acuerdo con un estudio liderado por Matthew Brown de la Universidad de Southampton.

Menos densidad equivale a menos posibilidad de desintegración y a una menor capacidad de la atmósfera para arrastrar los desechos a la Tierra. En pocas palabras: menos densidad atmosférica, más basura espacial. Actualmente, según cifras de la NASA y de la Agencia Espacial Europea (ESA), hay más de 128 millones de piezas de escombros de menos de 1 cm., 900.000 piezas de 1 a 10 cm. y al menos 34.000 piezas de más de 10 cm. que viajan por el espacio a 30.000 km/h. Según la ESA, desde 1961 se han producido más de 560 incidentes de fragmentación, la mayoría de ellos provocados por explosiones de combustible. En cuanto a colisiones directas, solo se han producido siete, la más grave la que destruyó un satélite ruso inactivo llamado Kosmos 2251 y el satélite operativo Iridium 33.

### Círculo vicioso

Es un círculo vicioso: menos densidad atmosférica igual a más basura en el espacio; más restos equivalen a una mayor probabilidad de colisiones y esto provoca más basura... y vuelta a empezar. Este ciclo implica una amenaza muy seria conocida como síndrome de Kessler, propuesto originalmente por Donald Kessler, científico de la NASA. Básicamente consiste en un escenario en el que existen tantos desechos espaciales en órbita que una sola colisión desencadenaría una reacción en cadena de múltiples choques, generando más desechos.

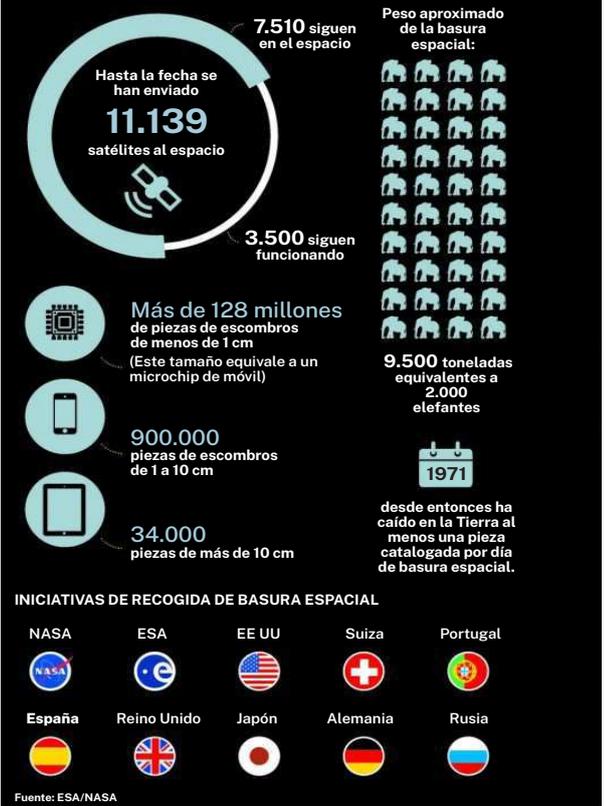
¿Qué se está haciendo para impedir esto? Las dificultades son enormes. Al igual que ocurre con los desechos en el mar, se precisa

una tecnología muy específica para recoger basura en el espacio. La diferencia es que el precio de enviar este tipo de tecnología al espacio es mucho mayor y los restos están distribuidos sin un orden, al no haber corrientes como las marinas que los acumulen. Una de las medidas iniciales tiene que ver con la prevención, es decir, tomar

todas las medidas posibles para que no se generen más desechos (ver claves). Esto es precisamente lo que está haciendo en España un equipo liderado por la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M). Han diseñado un sistema, basado en una amarra espacial electrodinámica (una cinta de aluminio de medio kilómetro de longitud) que produce una corriente eléctrica y provoca que el satélite cambie de órbita y caiga en la Tierra.

Una opción que recorre un camino similar es la de la misión ADEO, liderada por la empresa alemana HPS GmbH, que propone el despliegue de velas incorporadas en los satélites. Las velas se despliegan al final de la vida útil de la misión, generando una resistencia que empuja los satélites hacia la atmósfera y los desintegra en la reentrada.

## UN PLANETA RODEADO DE RESIDUOS





### CANDIDATOS ESPAÑOLES A LOS EEPA

▲ El Ministerio de Industria ha seleccionado a los representantes de España para los premios EEPA 2021 de la Comisión Europea para apoyar a emprendedores y pymes. Son "Culinary Action!" y "Firefighting Open Innovation Lab-CILUFO"

## 2.400

millones invertirán en la nube en 2022 las mil mayores firmas españolas, según la consultora Quint, el triple que en el periodo 2019-2021



### INVERSIÓN EN CIBERSEGURIDAD

▲ En los próximos tres años, el Instituto Nacional de Ciberseguridad (Incibe) invertirá 224 millones en contratos de compra pública innovadora, el mayor impulso al sector a nivel europeo.

Pero queda un paso importante: reducir la basura ya en órbita. Y aquí hay varias iniciativas. La japonesa Astroscale está diseñando naves para limpiar desechos espaciales y, a finales de este año, lanzará su primera misión para mostrar su capacidad. Básicamente, lo que Astroscale ha diseñado es un recogedor magnético que se sincronice en órbita y velocidad con la basura para recogerla.

Airbus es otra empresa que se ha comenzado a dedicar a la caza y captura de la basura espacial. Pero en su caso lo de caza y captura es literal, ya que han diseñado un arpón de titanio capaz de atrapar objetos en órbita y devolverlos a la nave principal. Al mismo tiempo también se están explorando alternativas como redes de enormes dimensiones (una iniciativa de la Universidad de Surrey) que

**Se han lanzado 12.000 satélites, de los cuales aún están operativos 7.389. El resto son o serán pronto basura espacial**

**Velas, brazos robóticos, arpones y naves recogebasuras son algunos de los proyectos puestos en marcha**

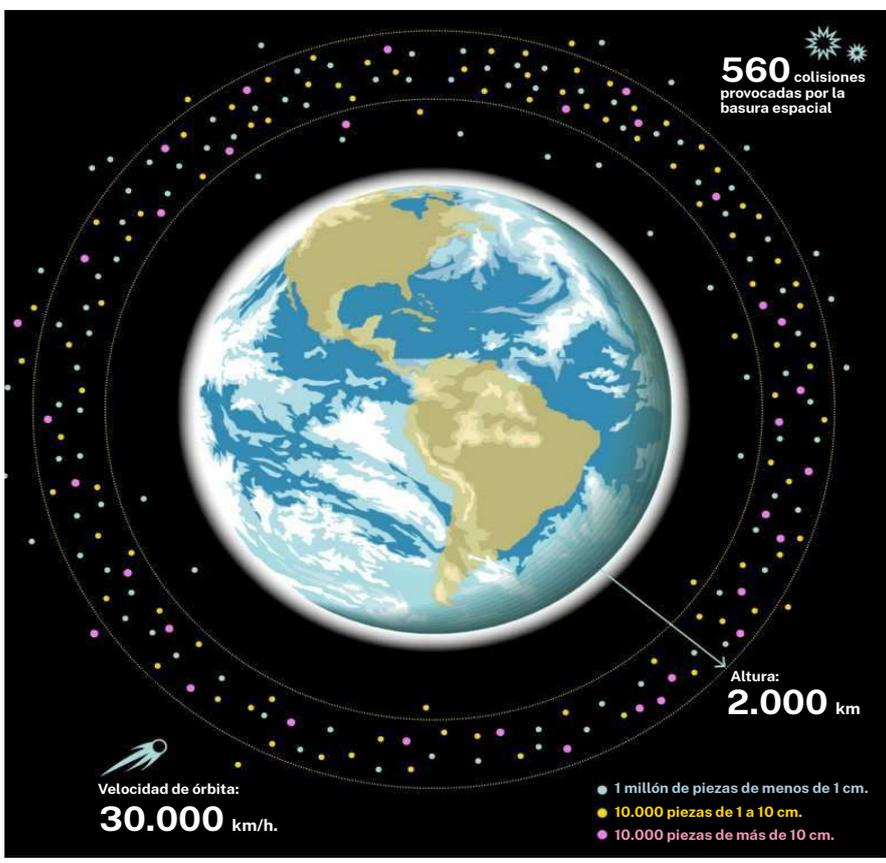
atrataría los desechos y una vela de arrastre que se adhiere a la basura y la lleva a perder la órbita y caer en la Tierra.

Pero seguramente el emprendimiento más conocido sea el de la compañía suiza ClearSpace, que ha firmado un contrato con la ESA para recoger los fragmentos de mayor tamaño mediante el despliegue de un brazo robótico. Y aquí está la clave del futuro de esta nueva industria. La recogida de basura espacial es un nuevo emprendimiento en el espacio, una zona todavía inexplorada debido a las tecnologías que precisa. Y hay aspectos críticos que, si no funcionan, estropean toda la misión... y contribuyen eventualmente a crear aún más basura. Uno de estos aspectos críticos es el despliegue de los brazos, velas, arpones o redes. Si esto no funciona, los cien-

tos de millones de euros que cuesta la misión no tendrán sentido. Lo interesante es que, tanto la misión ADEO como ClearSpace han confiado en una empresa española, ARQUIMEA, para el desarrollo de estos componentes críticos. ARQUIMEA es responsable de los mecanismos de la sujeción y posterior liberación de la vela (en el caso de ADEO) y los brazos (ClearSpace-1). Los dispositivos desarrollados por ARQUIMEA usan una novedosa y exclusiva tecnología denominada Aleaciones de Memoria de Forma (SMA, por sus siglas en inglés) de alta temperatura.

Esta empresa española, con más de 15 años de experiencia en desarrollar tecnología para sectores de alta exigencia como el aeroespacial, también ha desarrollado una válvula que reduce las posibilidades de las explosiones de satélites

una vez que han terminado su vida útil, reduciendo así la producción de nueva basura espacial. Esta tecnológica española que diseña y produce todos sus componentes en España, nació hace 18 años como una spinoff de la Universidad Carlos III y hoy en día cuenta más de 400 profesiones y operaciones en todo el mundo. Pero es interesante ver como ARQUIMEA no ha perdido su espíritu innovador de sus inicios sino muy al contrario sigue siendo la clave de todas sus tecnologías y productos que desarrolla. Además, mantiene acuerdos con más de 20 con universidades españolas y tiene permanentemente abierto un programa de becas para encontrar el mejor talento para seguir impulsando la ciencia y la tecnología en España.



## UN ESPACIO SOSTENIBLE

**Ferrán Tejada**  
 Director de Desarrollo de Negocio de ARQUIMEA Aerospace

Controlar la creciente cantidad de residuos en el espacio es una prioridad para las principales agencias y actores relevantes del sector. En 1995, la NASA fue la primera agencia del mundo en detallar una serie de pautas para mitigar la presencia de basura espacial. En 2002, tras varios años de trabajo, el Comité de Coordinación Inter-Agencias para la Basura Espacial (IADC), formado por agencias de 10 países y la ESA, consensuó las pautas comunes para mitigar el crecimiento descontrolado de desechos en órbita.

La eclosión del denominado New Space ha dado lugar a la democratización del acceso al espacio y, con ello, el incremento de los lanzamientos de satélites. Asumiendo que la media de misiones fallidas se mantendrá estable (o aumentará) en el futuro, las probabilidades de colisiones catastróficas también crecen rápidamente.

Los medios más efectivos en el corto plazo para frenar la actual tendencia consisten en prevenir las deflagraciones en órbita o las

colisiones entre satélites. Asimismo, el cumplimiento estricto de las guías post-misión establecidas por las agencias es el medio más efectivo para controlar los niveles de basura espacial. Retirar grandes objetos de las órbitas con mayores densidades y ciclo de vida es necesario para estabilizar el crecimiento de basura espacial.

La estrategia adecuada para retirar los objetos espaciales al final de su ciclo de vida se determina por la órbita en la que estos se encuentran. Para altitudes inferiores a 2.000 km (en la región LEO) se recomienda la reentrada en la atmósfera de los satélites y objetos a los 25 años de completar su misión. Para elementos en órbita geoestacionaria (GEO) la única opción viable es desplazarlos a «órbitas cementerio», 300 km por encima de la órbita GEO (a casi 36.000 km).

La Agencia Espacial Europea impulsa el desarrollo de tecnologías y conceptos para la retirada de los satélites al final de su vida útil. ARQUIMEA contribuye a la sostenibilidad del espacio y ejerce un papel clave como proveedor de mecanismos. Respecto a la prevención de explosiones en órbita provocadas por satélites al final de su vida útil, ARQUIMEA diseña una válvula para la pasivación de los tanques de propulsión de los satélites.

*«La probabilidad de colisiones catastróficas crece rápidamente»*