Naciones Unidas A/AC.105/C.1/132

Asamblea General

Distr. general
31 de octubre de 2025
Español
Original: inglés

Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos
Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos
63er período de sesiones
Viena, 2 a 13 de febrero de 2026
Tema 6 del programa provisional*
Desechos espaciales

Investigaciones sobre los desechos espaciales, la seguridad de los objetos espaciales con fuentes de energía nuclear a bordo y los problemas relativos a la colisión de esos objetos con desechos espaciales

Nota de la Secretaría

I. Introducción

1. En su 62º período de sesiones, la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos decidió que se siguiera invitando a los Estados Miembros y a las organizaciones internacionales reconocidas como observadoras permanentes ante la Comisión a que presentaran informes en relación con las investigaciones sobre los desechos espaciales, la seguridad de los objetos espaciales con fuentes de energía nuclear a bordo, los problemas relativos a la colisión de esos objetos con desechos espaciales y las formas en que se estaban aplicando las directrices para la reducción de desechos espaciales (A/AC.105/1338, párr. 55). En consecuencia, el 4 de septiembre de 2025 se envió a los Estados Miembros y a las organizaciones internacionales reconocidas como observadoras permanentes una comunicación en la que se los invitaba a que presentaran sus informes a más tardar el 24 de octubre de 2025, a fin de que la información contenida en ellos pudiera ponerse a disposición de la Subcomisión en su 63er período de sesiones.

2. La Secretaría ha preparado el presente documento sobre la base de la información recibida de cuatro Estados Miembros, a saber, Bahrein, el Brasil, Eslovaquia y el Japón, así como de dos organizaciones internacionales: el Organismo Internacional de Energía Atómica y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Durante el 63er período de sesiones de la Subcomisión se distribuirá un documento de sesión con información suplementaria presentada por el Japón, que contiene figuras relativas a los desechos espaciales.

* A/AC.105/C.1/L.426.

V.25-17586 (S) 041225 041225

Se ruega reciclar

II. Respuestas recibidas de los Estados Miembros

Bahrein

[Original: inglés]
[21 de octubre de 2025]

Los desechos espaciales plantean un riesgo crítico para las misiones espaciales, los vehículos espaciales y las operaciones tripuladas. La Agencia Espacial de Bahrein (BSA) realiza una intensa labor de investigación y desarrollo para encontrar soluciones innovadoras dirigidas a mitigar ese riesgo y garantizar la sostenibilidad de la exploración del espacio.

Científicos e ingenieros de la BSA publicaron tres trabajos de investigación sobre los desechos espaciales cuyos detalles se ofrecen a continuación.

Un ejemplo de esas soluciones es el desarrollo de un sistema de a bordo para la detección y localización de desechos espaciales basado en la inteligencia artificial. El seguimiento rutinario en tierra se centra en objetos de mayor tamaño (de 10 cm o más, aproximadamente, en la órbita terrestre baja), mientras que los desechos de milímetros y centímetros no se catalogan de forma rutinaria, si bien algunos radares pueden detectar partículas de milímetros para estimaciones estadísticas. La detección a bordo puede colmar en parte esa laguna. Por ello, en el trabajo de investigación se propone crear un sistema de a bordo basado en la inteligencia artificial para detectar desechos espaciales y clasificarlos por su tamaño, con capacidad para calcular los elementos keplerianos en la órbita terrestre baja. El sistema propuesto analizará imágenes para detectar objetos mediante el aprendizaje profundo. Si se detecta algún desecho, se activa una alerta y se puede descargar la imagen junto con los resultados del análisis, por ejemplo, el ancho, la altura y la ubicación del objeto, así como el momento de su detección. Los resultados obtenidos con el sistema propuesto pueden utilizarse en el procesamiento terrestre para calcular todos los parámetros orbitales de los desechos espaciales y predecir su movimiento y los riesgos conexos. El sistema propuesto ha mostrado resultados prometedores en lo que respecta a contribuir a la labor que se realiza a nivel mundial para localizar los desechos espaciales y evitar colisiones.

Este trabajo desarrolla un enfoque de red neuronal profunda para detectar y clasificar blancos a partir de retornos de radar, con un flujo de trabajo para elaborar listados de blancos, así como para el etiquetado, la clasificación y el filtrado. Se elaboró un modelo de inteligencia artificial y aprendizaje profundo a partir de una red neuronal profunda para la detección de blancos y la clasificación de desechos espaciales en tiempo real. Dado que el modelo desarrollado seguía una arquitectura consistente en listados de blancos, clasificaciones y el etiquetado y filtrado de datos, el sistema demostró ser capaz de distinguir y clasificar objetos de manera adecuada. Posteriormente, se realizó un análisis del modelo de aprendizaje profundo utilizando el enfoque de la segmentación, en lugar de una clasificación. El modelo desarrollado se puede integrar en numerosos sensores que sean carga útil y en otro equipo de radar que contribuirá a la vigilancia de los desechos espaciales, la prevención de colisiones y la adopción de decisiones, en pro de la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre.

Entre la labor en curso de la BSA para garantizar la sostenibilidad de las operaciones en el espacio ultraterrestre se incluye el desarrollo de un marco nacional de coordinación del tráfico espacial, que es una iniciativa pionera en la región. El marco, diseñado con la participación de las partes interesadas, un análisis de deficiencias y la elaboración de políticas, tiene por objeto ajustar las actividades espaciales de Bahrein a las normas internacionales, promoviendo al mismo tiempo la seguridad y la sostenibilidad a largo plazo de las operaciones orbitales. Integra componentes clave como la comunicación de datos, regulaciones, la creación de capacidad técnica y la colaboración internacional, con un fuerte énfasis en el conocimiento de la situación en el medio espacial para mejorar la vigilancia y el rastreo de objetos espaciales. La arquitectura ampliable del marco permite su expansión con miras a futuras iniciativas de coordinación mundiales, con lo que puede ofrecer valiosas lecciones y

recomendaciones a los países con capacidad espacial incipiente que deseen establecer sus propios marcos de coordinación del tráfico espacial.

La BSA sigue llevando a cabo iniciativas que mejoran la sostenibilidad espacial y reducen los riesgos relacionados con los desechos, en favor de las generaciones futuras y en consonancia con las evaluaciones mundiales, que muestran un rápido crecimiento del entorno de los desechos.

Brasil

[Original: inglés]
[30 de octubre de 2025]

El Brasil, en consonancia con las directrices internacionales sobre sostenibilidad en el espacio ultraterrestre, ha intensificado sus esfuerzos para vigilar y reducir los desechos espaciales, y ha venido promoviendo la investigación y las iniciativas encaminadas a preservar el espacio ultraterrestre para su uso futuro. Se destacan las siguientes acciones relacionadas con los desechos en el espacio ultraterrestre que se llevaron a cabo en el período 2024-2025:

a) El Catálogo de la Industria Aeroespacial Brasileña ha comenzado a identificar empresas nacionales dedicadas a soluciones de conocimiento de la situación en el medio espacial y reducción de los desechos espaciales. Algunos ejemplos notables son Safe on Orbit, una empresa emergente especializada en el conocimiento de la situación en el medio espacial y en la seguridad orbital, y Saipher ATC, una empresa nacional con 30 años de experiencia que ha ampliado sus operaciones de control del tráfico aéreo al segmento espacial.

b) La Agencia Espacial Brasileña (AEB), en colaboración con el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE), apoya la vigilancia de los objetos orbitales, centrándose en los satélites operativos e inactivos que puedan suponer un riesgo de colisión.

c) La AEB mantiene la práctica de registrar los objetos espaciales nacionales lanzados al espacio ultraterrestre, en cumplimiento de los artículos II y III del Convenio sobre el Registro de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre.

d) La AEB financia la participación de la delegación brasileña en la Organización Internacional de Normalización (ISO), que elabora normas técnicas para actividades espaciales, incluida la reducción de los desechos espaciales.

En ese contexto, cabe mencionar la reciente Ley núm. 14.946/2024 del Brasil, que regula las actividades espaciales en el país. La Ley establece directrices y normas para gestionar y reducir los desechos espaciales con el fin de proteger el medio espacial y garantizar la seguridad de las operaciones en el espacio ultraterrestre.

En consecuencia, todos los proyectos de satélites que actualmente están en desarrollo en el Brasil siguen estrictamente las normas y mejores prácticas internacionales para la reducción de los desechos espaciales, incluida la planificación del fin de la vida útil, la ejecución de maniobras de retiro órbita controladas y las operaciones de reentrada seguras, de conformidad con la sección IV de la nueva ley.

Además, la Ley 14.946/2024 asigna responsabilidades claras a los operadores espaciales tanto públicos como privados por la gestión de los desechos generados por sus actividades. En caso de incumplimiento de las normas establecidas, la Ley prevé sanciones que incluyen multas, la suspensión de las licencias y otras sanciones administrativas.

La AEB, asimismo, está trabajando en el establecimiento de normas para reducir los desechos espaciales, como se describe en la Agenda Reguladora 2025-2026. El tema 4 de la Agenda versa sobre la definición de un conjunto de directrices y normas destinadas a minimizar la generación de desechos en la órbita terrestre, con el fin de proteger el entorno espacial para su uso futuro y reducir los riesgos asociados a las colisiones, los daños a satélites y las amenazas a la seguridad terrestre.

Esas iniciativas se ajustan a las Directrices relativas a la Sostenibilidad a Largo Plazo de las Actividades en el Espacio Ultraterrestre de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, en particular a las directrices A.1 (Aprobar, revisar y modificar, según sea necesario, los marcos reguladores nacionales de las actividades en el espacio ultraterrestre); A.2 (Tener en cuenta una serie de elementos al elaborar, revisar o modificar, según sea necesario, los marcos reguladores nacionales de las actividades en el espacio ultraterrestre); A.3 (Supervisar las actividades espaciales nacionales) A.5 (Mejorar la práctica del registro de objetos espaciales); y C.4 (Promover una mayor conciencia sobre las actividades espaciales).

Colombia

[Original: español]
[23 de octubre de 2025]

Desechos espaciales

Colombia encuentra necesario intensificar la cooperación entre los países con capacidad espacial ya establecida y aquellos países emergentes en el sector espacial, con el fin de obtener lecciones aprendidas derivadas de investigaciones, transferencia de conocimientos y la compartición de datos, información y métodos de análisis sobre el conocimiento de la situación en el medio espacial, a fin de hacer frente con más eficacia al problema de los desechos espaciales. Esto asegurará la sostenibilidad del espacio ultraterrestre para generaciones futuras y garantizará la seguridad de los bienes espaciales.

En 2023 Colombia suscribió la Ley 2302 sobre la regulación de las actividades espaciales dentro del país, en cuyo artículo 3 (“Protección al medio ambiente”) se establece lo siguiente: “Las actividades espaciales permitidas en Colombia deberán garantizar la minimización de los efectos adversos de estas en el medio ambiente, tanto en la Tierra, como en el espacio exterior. Asimismo, procurarán por el mantenimiento del uso sostenible del espacio, específicamente, a través de la disminución de emisión de desechos espaciales de tal forma que no se produzca una contaminación nociva ni cambio desfavorables en el medio ambiente”.

Sumado a esto, la Fuerza Aeroespacial Colombiana, por medio del Centro de Operaciones Espaciales, forma parte de una red de vigilancia espacial, la cual aporta datos a ese conocimiento de la situación en el medio espacial necesario para evitar colisiones y de esta manera reducir la cantidad de desechos espaciales generados en el espacio ultraterrestre.

Utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre

Colombia reconoce el papel crucial que desempeñan las fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre, particularmente en misiones de exploración a regiones del espacio profundo, como Marte, donde las fuentes de energía solar no son viables debido a la distancia y las condiciones extremas.

Estas tecnologías permiten el funcionamiento continuo de instrumentos científicos y sistemas de comunicación en entornos hostiles, asegurando el éxito de misiones críticas para el avance del conocimiento humano.

Colombia respalda el desarrollo de marcos internacionales que regulen el uso seguro y responsable de estas tecnologías, priorizando estrictos estándares de seguridad que minimicen riesgos ambientales y operativos. Asimismo, promueve la exploración de alternativas energéticas sostenibles y seguras, como los sistemas de generación de energía híbrida, que complementen el uso de fuentes nucleares en el espacio.

Eslovaquia

[Original: inglés]
[28 de octubre de 2025]

Observaciones con el sensor óptico eslovaco de blancos de posible interés para misiones de remoción activa de desechos y para vigilar las condiciones previas a la reentrada

La División de Astronomía y Astrofísica, que forma parte de la Facultad de Matemáticas, Física e Informática (FMPI) de la Universidad Comenius de Bratislava, realiza con su telescopio newtoniano de 0,7 m (AGO70) observaciones habituales de objetos en la órbita terrestre baja que son de posible interés para misiones de remoción activa de desechos. El AGO70 realizó observaciones astrométricas del satélite Rumba, de la constelación Cluster de la Agencia Espacial Europea (número de identificación del COSPAR: 2000-045A) una semana antes de su reentrada, que se produjo el 22 de octubre de 2025. Las observaciones corroboraron la predicción del lugar de reentrada que había calculado el equipo de la Agencia Espacial Europea.

Aplicación de la red eslovaca de observación de meteoros en todo el cielo para la vigilancia de reentradas

La Facultad de Matemáticas, Física e Informática de la Universidad Comenius de Bratislava está utilizando observaciones de su propia red del Sistema de Órbitas de Meteoros en Todo el Cielo (AMOS) para modelizar reentradas. El AMOS se utiliza de manera rutinaria para la detección automática de meteoros, la determinación de su órbita y la extracción de espectros. La FMPI ha desarrollado, y actualmente explota en todo el mundo, un total de 24 cámaras del AMOS (incluidas cámaras espectrales), 7 de las cuales están situadas en la República Eslovaca, 3 en las Islas Canarias (España), 4 en Chile, 4 en las islas de Hawaii (Estados Unidos de América), 6 en Australia y 4 en Sudáfrica. La red AMOS detecta eventos de reentrada, lo que permite a la FMPI modelizar las trayectorias en la atmósfera de los fragmentos generados y analizar sus propiedades espectrales. A lo largo de 2025 las cámaras del AMOS captaron nuevas reentradas. En enero de 2025, dos cámaras del AMOS instaladas en las islas de Hawaii captaron un pequeño satélite durante su reentrada. En julio de 2025 cámaras de detección en todo el cielo y cámaras espectrales del AMOS instaladas en Chile captaron la reentrada de una etapa superior, y detectaron espectros de los fragmentos. Se están analizando los datos adquiridos con el objetivo de mejorar nuestro conocimiento de la física de las reentradas y mejorar las predicciones de la capacidad de supervivencia de los fragmentos y la evaluación del riesgo para la población en tierra.

Caracterización de los desechos espaciales mediante fotometría y espectroscopia y estimación de la contaminación lumínica

La Facultad de Matemáticas, Física e Informática de la Universidad Comenius de Bratislava está realizando varios estudios sobre la clasificación y caracterización de los desechos generados por objetos espaciales, con la finalidad de comprender mejor el origen de los desechos espaciales y los mecanismos que los generan, así como los efectos que esos desechos espaciales tienen en el cielo nocturno y la contaminación lumínica. El telescopio AGO70 se utiliza para obtener las curvas de luz y funciones de fase de los desechos espaciales. Esos datos se emplean para determinar las propiedades de reflectancia de los objetos, así como su tamaño y forma. Empleando distintos filtros fotométricos de tipo espectral, así como el espectrógrafo instalado en el telescopio AGO70, la FMPI investiga las propiedades de reflectancia de la superficie de los objetos espaciales en función de la longitud de onda, que guarda relación directa con las propiedades de los materiales. A finales de 2024, la Agencia Espacial Europea adjudicó a la FMPI un contrato para la caracterización de desechos espaciales utilizando la infraestructura disponible en Eslovaquia. La actividad está llegando a sus fases finales y se realiza en colaboración con la industria eslovaca y con un asociado en Italia.

Campaña de observación aérea del satélite fuera de servicio Salsa de la constelación Cluster de la Agencia Espacial Europea, organizada por la industria y el sector académico eslovacos

En 2024, la industria eslovaca fue una de las coordinadoras de la campaña internacional de observación aérea de la desintegración del satélite Salsa de la constelación Cluster la Agencia Espacial Europea sobre el océano Pacífico durante el día. La misión de observación aérea ROSIE-Salsa, cuyo objetivo era aumentar el conocimiento de los procesos de la física de las reentradas para aumentar la seguridad en tierra, fue un esfuerzo conjunto de asociados de la industria y el sector académico de Eslovaquia, Alemania y Australia. La campaña fue un éxito y más de una docena de instrumentos a bordo de la aeronave observaron la reentrada. Los datos recopilados por la misión han sido objeto de un análisis preliminar y se han publicado en artículos revisados por pares y en conferencias.

Japón

[Original: inglés]
[20 de octubre de 2025]

Sinopsis

En el presente informe se exponen a grandes rasgos las actividades en curso del Japón relativas a los desechos espaciales y los aspectos destacados de varias misiones realizadas por la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA), en respuesta a la solicitud recibida de la Secretaría. A octubre de 2025 se estaban llevando a cabo las siguientes actividades de investigación y desarrollo relacionadas con los desechos:

a) remoción activa de desechos;

b) maniobras para evitar desechos e investigación sobre la tecnología del conocimiento de la situación en el medio espacial;

c) investigaciones sobre tecnología para la observación de objetos en órbita terrestre baja y en órbita geoestacionaria y para determinar la órbita de esos objetos;

d) sistema de medición *in situ* de microdesechos;

e) observación de los desechos espaciales mediante telemetría láser de satélites y creación de un reflector de uso general para telemetría láser de satélites.

Situación

Remoción activa de desechos

La JAXA ha establecido un programa de investigación con el objetivo de llevar a cabo misiones de bajo costo para la remoción activa de desechos. La investigación y el desarrollo de tecnologías clave para la remoción activa de desechos se centran en tres ámbitos principales: los encuentros espaciales con objetos no cooperativos, la tecnología para capturar blancos no cooperativos y la tecnología para retirar de órbita fragmentos de desechos espaciales intactos de gran tamaño. Con objeto de seguir desarrollando esas tecnologías clave indispensables, la JAXA está colaborando con empresas privadas japonesas a fin de llevar a cabo misiones comerciales de bajo costo para la remoción activa de desechos.

Además, la JAXA ha tomado el liderazgo en el programa Demostración de Sistemas Comerciales de Remoción de Desechos (CRD2). Ese programa consta de dos fases y su objetivo es realizar misiones de remoción activa de desechos en colaboración con empresas privadas. En 2024, durante la primera fase del programa, la JAXA demostró con éxito aspectos clave de las tecnologías de remoción activa de desechos, como los encuentros espaciales con objetos no cooperativos, el manejo de proximidad y la inspección de la segunda etapa del vehículo H-IIA. El vehículo ADRAS-J, construido por Astroscale Japan Inc. con el apoyo del Gobierno del Japón, logró acercarse a unos 15 metros del desecho espacial al que había sido dirigida y capturó imágenes del desecho. En la segunda fase, después del ejercicio económico

japonés 2027, está previsto demostrar la remoción activa de desechos de la segunda etapa del H-IIA. Astroscale Japan Inc., empresa asociada de la JAXA, resultó seleccionada como tal mediante un concurso público.

En noviembre de 2021 la Oficina del Gabinete del Japón publicó las "Directrices sobre la licencia para operar un vehículo espacial que preste servicios de mantenimiento en órbita", por las que se fijaron los requisitos para garantizar la seguridad y la transparencia de la realización de esas actividades de mantenimiento. De acuerdo con las Directrices, el operador de las misiones de mantenimiento en órbita, incluidas las de remoción activa de desechos, debe obtener el consentimiento de la entidad propietaria y operadora del objeto cliente y proporcionar al Gobierno del Japón información detallada sobre el plan de operación y gestión. Posteriormente, el Gobierno anuncia la actividad de mantenimiento en órbita, con el fin de asegurar la transparencia. La primera fase del programa CRD2 se llevó a cabo en cumplimiento de las Directrices, y la información relativa a la misión se publicó en el sitio web del Gobierno en febrero de 2024.

Asimismo, en febrero de 2025, la Oficina del Gabinete del Japón formuló las "Directrices para evitar colisiones con satélites y otros", en las que se esbozaron principios operacionales para reducir el riesgo de colisiones asociadas a las actividades espaciales. En las Directrices se hace hincapié en la importancia de realizar evaluaciones del riesgo previas a las misiones, compartir información orbital y aplicar medidas eficaces para evitar colisiones. También son aplicables a la remoción activa de desechos y a otras misiones de mantenimiento en órbita.

Por otra parte, en el 68º período de sesiones de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, el Secretario de Estado de Política Espacial de la Oficina del Gabinete anunció que en 2025 el Japón convocaría un grupo de estudio nacional para aclarar cuestiones de coordinación de normas entre las partes interesadas, incluidas entidades gubernamentales y empresas privadas, al llevar a cabo futuras misiones internacionales de mantenimiento en órbita, como la remoción activa de desechos. Esa iniciativa contará con la colaboración de los sectores público y privado, y con aportaciones de expertos internacionales.

Maniobras para evitar desechos e investigación sobre la tecnología del conocimiento de la situación en el medio espacial

La JAXA recibe regularmente notificaciones de conjunciones del Centro Conjunto de Operaciones Espaciales. Durante el ejercicio económico japonés 2024, la JAXA ejecutó ocho maniobras para evitar colisiones de sus vehículos espaciales situados en la órbita terrestre baja. Como entidad explotadora de satélites activos, la JAXA reconoce los riesgos cada vez mayores de conjunción causados por los desechos en el medio espacial, que está en constante deterioro.

Tecnología esencial para conocer la situación en el medio espacial

El Ministerio de Defensa y la JAXA desarrollaron conjuntamente un sistema de conocimiento de la situación en el medio espacial, que pasó a estar plenamente operativo después de marzo de 2023. El sistema está formado por los siguientes componentes:

a) Radar: La JAXA diseñó un nuevo radar para su uso en la órbita terrestre baja, que puede detectar objetos de la clase de 10 cm a una altitud de 650 km. El Ministerio de Defensa también ha comenzado a operar un sistema de radar de conocimiento de la situación en el medio espacial que vigila continuamente los satélites en la órbita geoestacionaria y sus alrededores.

b) Telescopios: La JAXA renovó sus telescopios para objetos de las clases de 1 m y de 50 cm a fin de aumentar su capacidad de observación de los desechos espaciales en órbitas altas, incluida la órbita geoestacionaria.

c) Sistema de análisis: La JAXA ha introducido un nuevo sistema para analizar datos de observación obtenidos de las instalaciones de radar y de telescopio. Ese sistema es fundamental para realizar evaluaciones de riesgos y formular planes de evitación de colisiones en los casos en que los desechos espaciales se acerquen a satélites de la JAXA.

Además, la JAXA ha creado un instrumento para apoyar la planificación de maniobras de evitación de desechos cuando se reciben mensajes de datos sobre conjunciones del Centro Conjunto de Operaciones Espaciales. El instrumento está diseñado para simplificar el proceso de las maniobras de evitación de desechos y reducir el volumen de trabajo operacional conexo. Desde 2021 la JAXA ha puesto ese instrumento a disposición de todos los operadores de satélites a través de su sitio web, sin costo alguno, y mantiene su compromiso de prestar apoyo continuado a esa iniciativa.

Investigaciones sobre tecnología para la observación de objetos en órbita terrestre baja y en órbita geoestacionaria y para determinar la órbita de esos objetos

En general, la observación de los objetos que se encuentran en la órbita terrestre baja se realiza principalmente con un sistema de radares. Sin embargo, la JAXA ha estado desarrollando un sistema óptico de observación para reducir el costo tanto de construcción como de explotación. Con ese fin, se desarrolló un sensor con semiconductor complementario de óxido metálico (CMOS) de gran tamaño para la observación de la órbita terrestre baja. Analizando los datos captados por ese sensor mediante tecnologías de procesamiento de imágenes basadas en una unidad de procesamiento gráfico, la JAXA puede detectar objetos de 10 cm de tamaño o menores situados en la órbita terrestre baja.

Con el fin de aumentar las capacidades de observación de objetos tanto en la órbita terrestre baja como en la órbita geoestacionaria, se han establecido dos centros de teleobservación en Australia. Esos centros de observación adicionales, junto con el observatorio del monte Nyukasa, en el Japón, permitirán usar los datos obtenidos de los emplazamientos de Australia para realizar con mayor precisión determinaciones de las órbitas y estimaciones de la altitud de objetos en la órbita terrestre baja.

Sistema de medición *in situ* de microdesechos

El dispositivo de vigilancia de desechos espaciales consiste en un sensor de microdesechos *in situ* diseñado para detectar partículas de desechos de micras o milímetros situadas en órbita. El vuelo más reciente en el que se llevó a cabo un experimento fue el realizado por el vehículo de transferencia H-II Kounotori-5 (HTV-5). Los datos derivados de mediciones reales de esos desechos pequeños son indispensables para conocer correctamente el gran número de desechos diminutos que orbitan cerca de la Tierra, en particular porque se están convirtiendo en uno de los principales factores de riesgo en órbita.

Las características únicas del dispositivo de vigilancia de desechos son su sencillo sistema de detección, que no necesita calibración especial antes del vuelo, y la posibilidad de colaborar fácilmente con otros sensores. El dispositivo tiene dos componentes principales: una parte destinada a la detección de desechos y las partes en las que se encuentran los circuitos. La parte dedicada a la detección es una película de poliimida muy fina equipada con una rejilla conductora hecha de miles de líneas de 50 µm de ancho, capaces de detectar desechos de entre 100 µm y algunos milímetros de diámetro que choquen contra ella. El tamaño de los desechos que chocan contra el dispositivo se mide contando el número de líneas de la rejilla que se rompen cuando el desecho impacta en la película y penetra en ella.

Actualmente la JAXA está colaborando con la Oficina del Programa de Desechos Orbitales de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) de los Estados Unidos de América para desarrollar un nuevo dispositivo de vigilancia de desechos espaciales. Esa iniciativa es la primera oportunidad de integrar un dispositivo de vigilancia de desechos espaciales con otros sensores, como el sensor de desechos de la NASA, que permitirá no solo medir el tamaño de los desechos, sino también determinar su velocidad, el material del que están compuestos y varios otros parámetros pertinentes.

Observación de los desechos espaciales mediante telemetría láser de satélites y construcción de un reflector de uso general para telemetría láser de satélites

La JAXA se ha venido centrando en la telemetría láser de satélites como tercer método de observación de los desechos espaciales, después de los sistemas de radar y telescopios. En ese contexto, en junio de 2023 comenzó a funcionar la estación de Tsukuba de telemetría láser de satélites.

En años recientes se ha hecho cada vez más importante aumentar la visibilidad de los objetos en órbita. Para cubrir esa necesidad, la JAXA construyó un reflector asequible y compacto para la telemetría láser de satélites (llamado "Mt.FUJI") diseñado para utilizarse universalmente en la órbita terrestre baja. El reflector se instaló en un satélite pequeño, el CE-SAT-IE, y fue lanzado en el segundo vuelo de ensayo del vehículo de lanzamiento H3 el 2 de febrero de 2024. En agosto de ese mismo año se confirmó que el reflector estaba funcionando en órbita tal como se había previsto.

Con el fin de poder instalar el reflector en una amplia gama de vehículos espaciales, incluidos satélites y etapas superiores de cohetes, actualmente la JAXA está transfiriendo la tecnología de fabricación a varias empresas. La JAXA, además, está promoviendo la aplicación del reflector a nivel internacional para aumentar la rastreabilidad global de los objetos en órbita, con lo cual contribuirá significativamente a la utilización sostenible del espacio ultraterrestre.

III. Respuestas recibidas de organizaciones internacionales

Organismo Internacional de Energía Atómica

[Original: inglés]
[17 de octubre de 2025]

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) sigue apoyando la labor del Grupo de Trabajo sobre la Utilización de Fuentes de Energía Nuclear en el Espacio Ultraterrestre de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos para facilitar la aplicación del Marco de Seguridad relativo a las Aplicaciones de Fuentes de Energía Nuclear en el Espacio Ultraterrestre, elaborado conjuntamente por el OIEA y ese Grupo de Trabajo. Además, el OIEA está dispuesto a apoyar las actividades futuras del Grupo de Trabajo relativas al examen y las implicaciones para la seguridad de los posibles usos futuros de las fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre, en particular aquellos que implican el uso de reactores nucleares.

El OIEA tiene un activo programa relativo a la preparación para emergencias nucleares y radiológicas y la respuesta a ellas. El OIEA mantiene un Marco Internacional de Preparación y Respuesta para Casos de Emergencia, que facilita la elaboración y el mantenimiento de capacidades y disposiciones necesarias para la preparación y la respuesta en casos de emergencia nuclear o radiológica y se basa en los instrumentos jurídicos internacionales. En ese contexto, desempeña una función importante el Comité Interinstitucional sobre Emergencias Radiológicas y Nucleares (IACRNE), para el cual el OIEA proporciona servicios de secretaría y del que la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas es miembro. El IACRNE mantiene el Plan Conjunto de las Organizaciones Internacionales para la Gestión de Emergencias Radiológicas (JPLAN), que sirve de mecanismo de coordinación y aclara las funciones y capacidades de las organizaciones internacionales participantes. Ese plan refleja el entendimiento común de la forma en que actúa cada organización para aplicar medidas de respuesta y de preparación ante una emergencia nuclear o radiológica.

El OIEA está organizando una reunión conjunta con la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas y el Grupo de Trabajo, que se celebrará en junio de 2026. La reunión conjunta abarcará una amplia gama de esferas, como la historia de los sistemas de fisión espaciales, las misiones espaciales con fuentes de energía radioisotópicas, las misiones espaciales con tecnologías de reactores nucleares y los aspectos de seguridad de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

[Original: inglés]
[10 de octubre de 2025]

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) no ha realizado investigaciones sobre la seguridad de las fuentes de energía nuclear ni sobre cuestiones relacionadas con las colisiones. Sin embargo, en colaboración con la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas, el PNUMA acogió un taller de expertos sobre el impacto ambiental de las actividades espaciales. Los resultados de ese taller, resumidos en una nota temática, se publicarán en las próximas semanas. Aunque en ese documento se aborda la cuestión de los desechos y se esbozan medidas para mitigar su impacto ambiental, no se examina específicamente la cuestión de las fuentes de energía nuclear en objetos espaciales en general. A este respecto, el PNUMA recomienda que se establezca un grupo científico especializado para examinar esas cuestiones específicas y proporcionar asesoramiento exhaustivo y actualizado sobre el estado actual de los conocimientos.