



# Asamblea General

Distr. general  
12 de noviembre de 2021  
Español  
Original: árabe/español/inglés

## Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos

Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos

59º período de sesiones

Viena, 7 a 18 de febrero de 2022

Tema 8 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**

**Adición**

## Índice

	<i>Página</i>
II. Respuestas recibidas de los Estados Miembros .....	2
Arabia Saudita .....	2
Bolivia (Estado Plurinacional de) .....	3
Cuba .....	3
Eslovaquia .....	4
Portugal .....	5
Ucrania .....	6

\* [A/AC.105/C.1/L.392](#).



## II. Respuestas recibidas de los Estados Miembros

### Arabia Saudita

[Original: árabe]  
[31 de octubre de 2021]

El Reino de la Arabia Saudita está interesado en el espacio como un sector prometedor para impulsar las industrias nacionales y diversificar las fuentes de ingresos del país, que son un componente fundamental de su programa Visión 2030. Los sectores público y privado sauditas cuentan con numerosos activos en el espacio. Por ello, el Reino de la Arabia Saudita centra sus actividades en sensibilizar sobre los riesgos relacionados con el espacio, a fin de garantizar la seguridad del medio espacial.

El Reino de la Arabia Saudita, representado por la Autoridad Espacial Saudita, ha adoptado numerosas medidas relacionadas con los desechos espaciales y las actividades que pueden dar lugar a su aumento. Los desechos espaciales consisten en objetos artificiales en el espacio que podrían llegar a colisionar o regresar a la Tierra de forma incontrolada. Estos riesgos pueden comportar un peligro para el público si no se evitan o mitigan.

La Autoridad Espacial Saudita ha programado sus principales actividades relacionadas con los desechos espaciales teniendo en cuenta varios factores, entre ellos, la seguridad de los activos nacionales y las órbitas terrestres. Esas actividades, que se actualizan en función de las necesidades y no se reducen a las descritas a continuación, pueden resumirse en las siguientes:

- a) seguimiento y localización de los satélites sauditas;
- b) simulación de las trayectorias de los satélites en distintas órbitas y predicción de los riesgos de colisión;
- c) seguimiento y previsión de las coordenadas de los objetos espaciales que regresan a la Tierra y de las fechas en que lo harán;
- d) la labor de un equipo conjunto establecido para responder a los objetos que regresan a la Tierra. El equipo está formado por miembros de los organismos públicos pertinentes.

Esas actividades se realizan las 24 horas del día en salas de operaciones, donde se analizan y evalúan los datos extraídos de los sistemas de simulación y seguimiento para generar informes periódicos en tiempo real que ayuden a las instancias decisorias y las entidades encargadas de la explotación de los satélites a adoptar las decisiones adecuadas al respecto.

La Arabia Saudita cuenta con capacidad nacional que le permite vigilar el espacio. En la Ciudad Rey Abdulaziz para la Ciencia y la Tecnología hay varios observatorios ópticos locales que pueden utilizarse para realizar un seguimiento de los objetos espaciales que regresan a la Tierra y de los satélites que se encuentran en una órbita terrestre baja. Algunas universidades y centros de investigación también cuentan con observatorios nacionales y observatorios situados fuera del Reino, en países como Chile y Marruecos. El Reino está abierto a la cooperación regional e internacional en materia de seguridad en el espacio ultraterrestre y a la investigación en nuevas tecnologías pertinentes con programas de las Naciones Unidas y organismos públicos (por ejemplo, la Plataforma de las Naciones Unidas de Información Obtenida desde el Espacio para la Gestión de Desastres y la Respuesta de Emergencia (ONU-SPIDER) y el Mando Norteamericano de Defensa Aeroespacial (NORAD)) y empresas privadas (por ejemplo, LeoLabs y NorthStar). Se han evaluado varias posibilidades de vigilancia espacial recomendadas con objeto de determinar cuál es la mejor opción para el Reino de la Arabia Saudita. Entre esas posibilidades pueden citarse:

- a) la dependencia de las redes de vigilancia mundial;

b) el establecimiento de una red mundial de vigilancia por radar, que garantice una vigilancia espacial independiente y la creación de una base de datos amplia;

c) la cooperación internacional para establecer un observatorio en la Arabia Saudita que forme parte de una red mundial, con acceso a la base de datos de la red según lo previsto en el acuerdo de cooperación.

Se han llevado a cabo varias iniciativas a fin de sensibilizar a la comunidad científica y a la sociedad civil sobre los riesgos relacionados con el espacio, entre ellos, los desechos espaciales. Esas iniciativas han consistido, entre otras cosas, en la realización de investigaciones y la organización de talleres dirigidos a todos los segmentos de la sociedad. En esas iniciativas, con las que se promueve la utilización del espacio en beneficio de la humanidad y la prosperidad, se refleja el papel fundamental en el ámbito espacial que desempeña a escala regional y mundial el Reino de la Arabia Saudita como miembro del Grupo de los 20 (G20) y de las Naciones Unidas.

La Arabia Saudita está ampliando su labor en el ámbito del espacio de un modo que vele por la seguridad de sus intereses, teniendo en cuenta todos los tratados y convenciones internacionales. A modo de resumen, puede decirse que:

a) Los organismos públicos y privados sauditas disponen de la capacidad y la infraestructura científicas necesarias para vigilar el espacio y los objetos espaciales en diversas órbitas;

b) La Arabia Saudita ha elaborado planes relativos a los desechos espaciales. Ha preparado informes sobre los desechos espaciales y ha organizado talleres y actividades de información dirigidos a todos los grupos científicos y profesionales de la sociedad;

c) La Arabia Saudita está abierta a la cooperación internacional en materia de desechos espaciales con entidades gubernamentales y privadas;

d) La Arabia Saudita no tiene ningún objeto espacial con fuentes de energía nuclear a bordo. Todos los objetos espaciales sauditas tienen fines pacíficos y científicos.

## **Bolivia (Estado Plurinacional de)**

[Original: español]  
[19 de octubre de 2021]

De conformidad con las funciones encomendadas a la Agencia Boliviana Espacial (ABE) en el Real Decreto Supremo núm. 423, de 10 de febrero de 2010, la Agencia se encarga de prestar servicios de telecomunicaciones y analizar imágenes satelitales. Por consiguiente, la ABE no lleva a cabo investigaciones sobre los temas a los que se refería la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre.

## **Cuba**

[Original: español]  
[2 de noviembre de 2021]

La reducción de los desechos espaciales y el número de objetos espaciales en la órbita geostacionaria son elementos clave para lograr la sostenibilidad de las actividades en el espacio ultraterrestre.

Se debe mejorar la seguridad de las operaciones espaciales y la protección del medio espacial, tomando en consideración la aceptabilidad y razonabilidad de las consecuencias financieras y de otra índole y teniendo en cuenta las necesidades y los intereses de los países en desarrollo.

Se recomienda a los Estados y las organizaciones internacionales que continúen realizando investigaciones sobre la utilización sostenible del espacio ultraterrestre y el

desarrollo de tecnologías, procesos y servicios espaciales sostenibles, con el fin de aumentar el conjunto de conocimientos existentes para llevar a cabo actividades espaciales de forma segura y sostenible. A medida que evolucione la realización de actividades espaciales, y a medida que se adquieran más conocimientos, las directrices deberían examinarse y revisarse periódicamente para asegurar que sigan proporcionando una orientación eficaz a los Estados y a todos los actores espaciales, con el fin de promover la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre.

Como parte de un acuerdo de cooperación con Rusia se instalará en el Instituto de Geofísica y Astronomía un telescopio para el seguimiento de objetos cercanos a la Tierra, lo cual permitirá vigilar no solo asteroides y otros cuerpos espaciales, sino también desechos espaciales.

*Utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre (labor prevista para 2020 según el plan de trabajo plurianual del Grupo de Trabajo sobre la Utilización de Fuentes de Energía Nuclear en el Espacio Ultraterrestre (A/AC.105/1138, anexo II, párr. 9))*

Es necesario lograr un equilibrio, en el texto de todo documento que se apruebe, con respecto a la limitación y el control de la utilización de fuentes de energía nuclear, sin ser tan categóricos como para prohibirlas por completo, siempre y cuando se cumplan las normas de seguridad establecidas en el Marco de Seguridad aprobado.

## Eslovaquia

[Original: inglés]  
[2 de noviembre de 2021]

### **Validación del sensor óptico eslovaco desarrollado para apoyar el rastreo de desechos espaciales mediante telemetría láser de satélite, la catalogación de los objetos espaciales y la investigación conexa**

El Departamento de Astronomía y Astrofísica, que forma parte de la Facultad de Matemáticas, Física e Informática de la Universidad Comenius de Bratislava, ha mejorado el equipo físico y el software de su telescopio newtoniano de 0,7 m (AGO70) en el marco del Plan del Estado Europeo Cooperador (PECS) de la ESA para Eslovaquia. El objetivo principal era crear un instrumento de investigación sobre los desechos espaciales y un sensor para su vigilancia y rastreo en el espacio que fuera capaz de observar objetos situados en todas las regiones orbitales, desde órbitas terrestres bajas hasta órbitas terrestres geosíncronas. La capacidad del telescopio AGO70 para cumplir los objetivos definidos se validó durante una campaña de observación llevada a cabo en colaboración con la Academia de Ciencias de Austria y la estación de telemetría láser de satélite de Graz en Austria, que se centró principalmente en la demostración de la transmisión en tiempo real de datos entre un sensor óptico pasivo (AGO70) y sensores activos de telemetría láser de satélite.

### **Aplicación de la red eslovaca de investigación sobre bólidos y meteoritos con tecnología “todo cielo” para el seguimiento de los fenómenos de reentrada**

La Facultad de Matemáticas, Física e Informática de la Universidad Comenius está estudiando la posibilidad de utilizar el sistema de cámaras de su Sistema Automático de Cálculo de Órbita de Meteoritos (AMOS) para las mediciones en la reentrada de desechos espaciales. El sistema AMOS se utiliza para la detección automática de meteoritos, la determinación de su órbita y la extracción del espectro. La Universidad Comenius ha desarrollado y utiliza actualmente un total de 23 cámaras del sistema AMOS en todo el mundo, incluidas varias espectrales, de las cuales 7 están situadas en la República Eslovaca, 3 en las islas Canarias (España), 4 en Chile, 3 en Hawái (Estados Unidos de América) y 6 instaladas recientemente en Australia. La red AMOS detecta los eventos de reentrada, lo que permite que la Facultad de Matemáticas, Física e Informática elabore modelos de las trayectorias de los fragmentos generados en la

atmósfera y analice las propiedades espectrales de esos fragmentos. Ese análisis debería redundar en una mejora de las predicciones sobre la capacidad de supervivencia de los fragmentos, así como de las estimaciones del riesgo para la población de la Tierra.

### **Caracterización de los desechos espaciales mediante fotometría y espectroscopia**

La Facultad de Matemáticas, Física e Informática de la Universidad Comenius 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. Se utiliza el telescopio AGO70 para obtener las curvas de luz de los desechos espaciales. Esos datos se usan para identificar las propiedades de reflectancia de los objetos y su tamaño y forma. Mediante el empleo de distintos tipos de filtros fotométricos de tipo espectral, la Facultad de Matemáticas, Física e Informática investiga las propiedades de reflectancia de la superficie de los objetos espaciales en función de la longitud de onda, la cual está directamente relacionada con las propiedades de los materiales. Las cámaras espectrales del sistema AMOS se utilizan para obtener destellos especulares y sus espectros de objetos situados en una órbita terrestre baja. Los espectros obtenidos proporcionan información de alta resolución sobre las propiedades de la superficie en función de la longitud de onda.

## **Portugal**

[Original: inglés]  
[9 de noviembre de 2021]

Habida cuenta de la importancia cada vez mayor que está cobrando el espacio en muchos sectores, es fundamental cuidar la infraestructura espacial para no poner en peligro el funcionamiento de los satélites y los servicios que dependen de ellos. Los desechos espaciales representan uno de los desafíos más importantes y complejos a los que se enfrentan la exploración del espacio y las actividades espaciales. Dado que la sostenibilidad de las operaciones espaciales es una de las prioridades del país, Portugal está concentrando sus esfuerzos en ese problema.

A través de la participación de Portugal en la Agencia Espacial Europea (ESA), la industria y los centros de investigación portugueses participan activamente en varias actividades relacionadas con la reducción de los desechos espaciales. El Programa de Remoción Activa de Desechos/Servicios en Órbita, que ejecutará la misión ClearSpace1, consistirá en una misión de prueba de concepto, con la que se pretende realizar el retiro de órbita y la remoción de un objeto espacial de la ESA, y en él se demuestra el liderazgo de las empresas portuguesas en algunos de los principales sistemas utilizados.

A fin de reducir la generación de nuevos desechos, es importante que en las primeras fases del diseño de los vehículos espaciales se tenga en cuenta el fin de la vida útil de los satélites, así como garantizar el retiro de los objetos de sus órbitas una vez que estos hayan cumplido su cometido o cuando su funcionamiento sea defectuoso. En el marco de la ESA, se ha contado con los conocimientos especializados de Portugal en materia de programas y equipos informáticos para una actividad de demostración de la remoción de desechos espaciales centrada en el desarrollo de un kit de retiro de órbita. Los kits de retiro de órbita pueden utilizarse para retirar de órbita aquellos satélites que hayan llegado al fin de su vida útil, al permitir llevar a cabo una reentrada controlada.

Cuando se producen colisiones u otros eventos de fragmentación, se crean más desechos y el problema se agrava. Para asegurar la continuidad de las operaciones espaciales y el acceso al espacio, es indispensable reducir los desechos espaciales. El programa Estimación y Reducción Automatizada del Riesgo de Colisión de la ESA tiene por objetivo desarrollar técnicas de adopción automatizada de decisiones acerca de las maniobras necesarias para evitar colisiones. El programa cuenta con la participación de Portugal, que está desarrollando técnicas de aprendizaje automático y profundo de

última generación que permitan la toma automatizada de decisiones para realizar maniobras de evitación de colisiones.

Sin embargo, para aprovechar instrumentos avanzados como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, mejorando al mismo tiempo la estimación del riesgo de colisión y las decisiones automatizadas de realizar maniobras como, por ejemplo, las correcciones de rumbo, y mitigar así los riesgos relacionados con los desechos espaciales, es necesario disponer de datos suficientes y fiables obtenidos mediante la vigilancia y el seguimiento de esos objetos y facilitar esa información a las diversas partes interesadas. Con objeto de garantizar el acceso de Europa a esos datos, y con el apoyo de la Unión Europea, el Consorcio de Vigilancia y Seguimiento Espacial de la Unión Europea (EU SST) ha aumentado gradualmente las capacidades en materia de seguimiento. El Consorcio está integrado actualmente por siete países, y Portugal, por conducto de su Ministerio de Defensa, ha cooperado en la mejora de esas capacidades mediante la integración de sensores portugueses en la red EU SST.

Además, uno de los principales objetivos de Portugal Space, la agencia espacial portuguesa, es invertir en el desarrollo de la investigación y la tecnología espaciales, una labor que también promueve mediante el programa de becas de doctorado de Portugal Space, gestionado en colaboración con la Fundación para la Ciencia y la Tecnología de Portugal. El programa de becas de doctorado abarca diversos campos del sector espacial y una de las convocatorias de becas se dedica exclusivamente a la investigación y el desarrollo de tecnología de seguridad espacial.

## Ucrania

[Original: inglés]  
[8 de noviembre de 2021]

En Ucrania, algunas empresas e instituciones realizan investigaciones sobre los desechos espaciales desde hace mucho tiempo.

### **Novedades y actividades de colaboración de la Oficina Estatal de Diseño Yuzhnoye<sup>1</sup>**

*Sistema pasivo de retiro de órbita: dispositivo pasivo ligero de retiro de órbita a bordo para la órbita terrestre baja*

El dispositivo pasivo ligero de retiro de órbita a bordo para la órbita terrestre baja (LEOPOLD) puede fabricarse con distintas configuraciones (esfera y vela), y puede tener 1, 2 o 4 m de diámetro, en función de los parámetros iniciales de la órbita, la masa y las dimensiones del satélite. El peso del dispositivo de retiro de órbita apenas representa un pequeño porcentaje del peso del satélite.

Las características principales de la versión básica (cuando se encuentra plegada) son las siguientes: diámetro: 1 m; peso: hasta 1 kg; dimensiones: 1 unidad (10x10x10 cm). El sistema se caracteriza por su bajo costo, gran fiabilidad, poco peso, diseño compacto y capacidad de supervivencia frente a los impactos de desechos espaciales de pequeño tamaño.

*Sistema activo de retiro de órbita: interceptador de vehículos espaciales con módulos de captura*

El interceptador de vehículos espaciales ha sido diseñado para realizar eficazmente el retiro de órbita de desechos espaciales de mediano tamaño situados en órbitas terrestres bajas (hasta 1.000 km). Este sistema espacial comprende un interceptador de vehículos espaciales equipado con un conjunto de módulos para capturar y retirar de órbita desechos espaciales, así como una estación terrestre de control.

<sup>1</sup> [www.yuzhnoye.com](http://www.yuzhnoye.com).

## Instituto de Mecánica Técnica

En 2021, el Instituto de Mecánica Técnica<sup>2</sup> llevó a cabo proyectos de investigación sobre el desarrollo del esquema de construcción de una fuente de campo magnético artificial para el frenado magnetohidrodinámico de un desecho espacial en la ionosfera terrestre y sobre la minimagnetosfera como medio de controlar el movimiento de los vehículos espaciales en la ionosfera terrestre mediante la utilización de su campo automagnético y la eficiencia de la tecnología de limpieza del espacio circunferente frente a los desechos espaciales (investigación teórica y experimental).

En el marco de esos proyectos de investigación, y mediante una fructífera colaboración con la Oficina Estatal de Diseño Yuzhnoye, se están desarrollando los principios del traslado de desechos espaciales de órbitas altas a órbitas bajas utilizando la fuerza electromagnética que se genera cuando la fuente de campo magnético permanente a bordo del objeto espacial interactúa con el plasma cercano a la Tierra. Se está elaborando el esquema de montaje de una fuente compacta de campo magnético a bordo con una inducción de 0,8 T a 1 T, utilizando miniimanes de neodimio especialmente dispuestos.

En particular, el traslado del desecho espacial constituido por el adaptador secundario de carga útil Vega (100 kg de peso y en órbita desde 2013) desde una posición situada entre los 660 km y los 800 km hasta los 150 km, y su posterior combustión en las capas densas de la atmósfera terrestre, puede realizarse en 100 días utilizando una fuente de campo magnético permanente a bordo de 0,8 T a 1 T. Los experimentos realizados en el banco de ensayos de electrodinámica de plasmas del Instituto de Mecánica Técnica, un dispositivo científico que ha sido declarado patrimonio nacional de Ucrania, demostraron que el prototipo de fuente de campo magnético permanente crea una fuerza electromagnética en el plasma cercano a la Tierra a una altitud de 700 km capaz de trasladar desechos espaciales a una altitud de aproximadamente 100 km en el tiempo fijado, con su posterior combustión en las capas densas de la atmósfera terrestre.

Además, en 2021, el Instituto de Mecánica Técnica está estudiando “el problema de la contaminación del espacio circunferente” en el marco de la labor científica de desarrollo y mejora de los métodos de análisis de sistemas, control y estudio de dinámicas para la creación de objetos tecnológicos espaciales. Antes de que concluya el año en curso, deberán determinarse las cuestiones siguientes:

- a) el estado de aplicación de métodos matemáticos para la elaboración de modelos del movimiento de los desechos espaciales. Se adoptarán y pondrán en práctica los posibles medios de aumentar la precisión de los métodos estadísticos para la elaboración de modelos del movimiento de los fragmentos de desechos espaciales de gran tamaño;
- b) la situación y los problemas de desarrollo de complejos industriales orbitales (incluido el reciclado de desechos espaciales) y los métodos de optimización de sus parámetros de diseño;
- c) las principales tendencias y los problemas balísticos observados en el desarrollo de servicios de mantenimiento en órbita de los complejos industriales espaciales;
- d) los problemas que entraña la aplicación de los distintos métodos en los casos de control de la posición espacial de objetos de mantenimiento en órbita no cooperadores (incluidos los desechos espaciales) respecto del vehículo espacial;
- e) los problemas de aplicación de los métodos conocidos para la determinación a bordo de los parámetros de movimiento en el espacio con objeto de realizar labores de mantenimiento en órbita de objetos espaciales respecto del vehículo espacial.

<sup>2</sup> [www.nas.gov.ua](http://www.nas.gov.ua).

### **Centro Nacional de Control y Ensayo de Instalaciones Espaciales**

Durante abril y mayo de 2021, el Centro Nacional de Control y Ensayo de Instalaciones Espaciales<sup>3</sup> participó en un proyecto del Comité Interinstitucional de Coordinación en materia de Desechos Espaciales (IADC) concebido para calcular y predecir la vida útil y la zona de la atmósfera terrestre en que probablemente se produciría la reentrada de los objetos espaciales Starlink-26 (2019-029F; 44240) y CZ-5B (2021-035B; 48275). Los cálculos se publicaron en el sitio web de la organización<sup>4</sup>.

Durante 2020 y 2021, se utilizó equipo óptico del Centro Nacional de Control y Ensayo de Instalaciones Espaciales en la campaña del IADC de observaciones fotométricas de las etapas superiores en la órbita terrestre baja. Durante la campaña, se obtuvieron 133 curvas de luz de ocho objetos espaciales. Con arreglo a las condiciones de la campaña de observación, la información se proporcionará a los coordinadores de la campaña en diciembre de 2021.

El personal del Centro Nacional de Control y Ensayo de Instalaciones Espaciales realiza diariamente cálculos de las aproximaciones peligrosas entre objetos espaciales con fuentes de energía nuclear a bordo. Al 20 de octubre de 2021, se habían observado 530 aproximaciones peligrosas a distancias inferiores a 1,5 km durante 2021. Además, el personal del Centro elabora cálculos diarios de la vida útil de los objetos espaciales y cálculos de las posibles zonas de reentrada y de impacto de los objetos espaciales (satélites que han dejado de existir).

---

<sup>3</sup> <https://spacecenter.gov.ua>.

<sup>4</sup> <https://iadc-redb.esoc.esa.int/iadcredb/>.