



Asamblea General

Distr. limitada
9 de noviembre de 2020
Español
Original: inglés

Comisión sobre la Utilización del Espacio

Ultraterrestre con Fines Pacíficos

Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos

58º período de sesiones

Viena, 1 a 12 de febrero de 2021

Análisis preliminar actualizado acerca de la manera en que los Principios Pertinentes a la Utilización de Fuentes de Energía Nuclear en el Espacio Ultraterrestre contribuyen a la seguridad de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio

Preparado por Italia, Francia, el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y la Agencia Espacial Europea

Introducción y antecedentes

1. El presente documento se basa en el primer análisis preliminar acerca de la manera en que los Principios Pertinentes a la Utilización de Fuentes de Energía Nuclear en el Espacio Ultraterrestre contribuyen a la seguridad de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio, que figura en el documento [A/AC.105/C.1/L.378](#). En el presente documento actualizado se han tenido en cuenta las observaciones recibidas sobre ese documento y las deliberaciones en torno a él que se celebraron en el Grupo de Trabajo sobre la Utilización de Fuentes de Energía Nuclear en el Espacio Ultraterrestre durante el 57º período de sesiones de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos.

2. Los Principios Pertinentes a la Utilización de Fuentes de Energía Nuclear en el Espacio Ultraterrestre se negociaron a raíz de los daños radiológicos causados por el reingreso del vehículo espacial soviético Cosmos 954, que cayó en los Territorios del Noroeste del Canadá el 24 de enero de 1978. En ese accidente se esparcieron desechos por algunas zonas de los Territorios del Noroeste, Alberta y Saskatchewan. Los problemas y dudas planteados durante las deliberaciones en torno al acuerdo entre el Canadá y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas sirvieron de base a lo que después sería la estructura de la mayoría de los Principios.

3. Las negociaciones y deliberaciones que tuvieron lugar entre 1982 y 1990 en relación con los Principios se centraron cada vez más en encontrar una solución de avenencia con respecto al principio 3, relativo a la utilización de fuentes de energía nuclear en condiciones de seguridad. Finalmente, el 26 de junio de 1992, la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos aprobó los Principios

* Publicado nuevamente por razones técnicas el 10 de diciembre de 2020.



por consenso. Más tarde, el 14 de diciembre de 1992, la Asamblea General aprobó la resolución 47/68, titulada “Principios Pertinentes a la Utilización de Fuentes de Energía Nuclear en el Espacio Ultraterrestre”, sin someterla a votación.

4. Los Principios contienen una cláusula de “examen y revisión” (principio 11), lo que refleja el reconocimiento de la necesidad de adaptarse a la evolución de las capacidades técnicas. En un primer momento, la cláusula de examen y revisión se introdujo únicamente en relación con el principio 3, que es el principio vinculado de manera más específica a la evolución de los conocimientos técnicos y de las capacidades en esa esfera, pero más adelante se hizo extensiva a los demás principios. A fin de poder llegar a un consenso en torno a los Principios, la Comisión convino que el plazo previsto en esa cláusula para poder someterlos a revisión fuese más breve, a saber, dos años, en vez de diez. Pese a la existencia de esa cláusula, la Comisión no ha convenido someter los Principios a examen o revisión desde 1992.

5. En 2003, la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos de la Comisión decidió formular un marco técnico internacional de objetivos y recomendaciones para garantizar la seguridad de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre. Esa iniciativa culminó con la aprobación del Marco de Seguridad relativo a las Aplicaciones de Fuentes de Energía Nuclear en el Espacio Ultraterrestre en mayo de 2009. El Marco no constituye una revisión de los Principios, y tampoco los complementa, altera ni interpreta.

6. A diferencia de los Principios, el Marco de Seguridad está dedicado por entero a la seguridad de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio. Gracias a una cooperación eficaz con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y a la participación activa de todos los Estados miembros de la Comisión y del OIEA que poseían experiencia en la utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre, así como de Estados miembros y organizaciones intergubernamentales internacionales que estaban considerando la posibilidad de utilizar aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio o que habían empezado a utilizarlas, el proceso de redacción del Marco de Seguridad dio lugar a un documento centrado íntegramente en las prescripciones generales de seguridad para esas aplicaciones, y no en soluciones relacionadas especialmente con la evolución de las capacidades técnicas.

Ámbito

7. En ese contexto, en el presente documento se analiza la manera en que los Principios contribuyen a la seguridad de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio y, cuando procede, se realizan comparaciones con las disposiciones del Marco de Seguridad.

8. Únicamente se analizan las contribuciones de los Principios a la seguridad de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio, es decir, no se tiene en cuenta ninguno de los otros posibles beneficios de los Principios.

Contribuciones a la seguridad durante el diseño y el desarrollo de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear destinadas a utilizarse en el espacio

9. En el sexto párrafo del preámbulo de los Principios se afirma que estos se aplican a las fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre destinadas a la generación de energía eléctrica a bordo de objetos espaciales con fines distintos de la propulsión, cuyas características sean en general comparables a las de los sistemas utilizados y las misiones realizadas en el momento de la aprobación de los Principios. Por consiguiente, los Principios no rigen en el caso del diseño de aplicaciones de fuentes de energía nuclear que tengan únicamente fines de propulsión, o cuyas características no sean comparables a las de los sistemas utilizados y las misiones realizadas en 1992, y, por ende, se puede decir que los Principios no contribuyen a la seguridad de los sistemas ni de las misiones que presenten esas características. La expresión “en general comparables” es subjetiva y podría suscitar confusión.

10. El principio 1 atañe a la seguridad de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear al afirmar: “Las actividades relativas a la utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre se efectuarán de conformidad con el derecho internacional”. Parte de ese derecho internacional pertinente son las convenciones elaboradas bajo los auspicios del OIEA (por ejemplo, la Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares, la Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares, la Convención sobre Asistencia en Caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica, la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares y las Instalaciones Nucleares, la Convención sobre Seguridad Nuclear, la Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos y la Convención sobre Indemnización Suplementaria por Daños Nucleares). En consecuencia, cabe pensar que el principio 1 establece de manera indirecta disposiciones pertinentes para la seguridad durante las fases de diseño y desarrollo en tierra de aplicaciones de fuentes de energía nuclear destinadas a utilizarse en el espacio, al remitirse a las disposiciones de las convenciones internacionales mencionadas. En el Marco de Seguridad también se indica la aplicabilidad de esas convenciones internacionales.

11. El principio 2 se refiere al uso de expresiones como “Estado de lanzamiento”, “previsible” y “defensa en profundidad”. Esas expresiones se deben entender teniendo en cuenta la evolución del pensamiento y los conceptos desde 1992 y los progresos realizados en ese sentido. Los términos “previsible” y “posible” se limitan a acontecimientos o circunstancias cuya probabilidad de producirse es creíble a efectos de los análisis de seguridad, y no son términos absolutos. Para que cada componente cumpla el principio de “defensa en profundidad” no se requieren necesariamente sistemas de seguridad duplicados, pero la “defensa en profundidad” contra un desperfecto sí exige que el equipo se diseñe y funcione de manera que impida o mitigue las consecuencias del desperfecto. A diferencia de lo que ocurre en el Marco de Seguridad, los Principios no contienen una definición de la expresión “fuente de energía nuclear en el espacio”. Habida cuenta de los cambios que se han producido en el uso de los términos desde 1992 y de la evolución de los acontecimientos en ese ámbito, circunstancias que se aprecian en el Marco de Seguridad, se considera que, en lo relativo a las fases de diseño y desarrollo, el principio 2 no contribuye a la seguridad de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear destinadas a utilizarse en el espacio.

12. En el principio 3 se establece el objetivo de “reducir al mínimo la cantidad de material radiactivo en el espacio” y se precisa que la utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre debe limitarse a las misiones espaciales que no puedan funcionar en forma razonable con fuentes de energía no nucleares. Esto se puede considerar análogo al requisito de justificación, que ha pasado a ser una de las piedras angulares de las recomendaciones formuladas por la Comisión Internacional de Protección Radiológica. En el Marco de Seguridad ello se expresa de manera más exhaustiva y en términos más rotundos que en el párrafo introductorio del principio 3. El resto del principio 3 está dividido en tres secciones sustantivas, concernientes a los objetivos generales de protección contra la radiación y seguridad nuclear, los reactores nucleares y los generadores isotópicos, respectivamente.

13. En la sección 1 del principio 3 se enumeran cuatro objetivos generales relativos a la seguridad nuclear: en el párrafo a) se indica que los Estados deben proteger a las personas, la población y la biosfera de los peligros radiológicos y, en general, se tiene en cuenta la necesidad de velar por los aspectos de seguridad al diseñar fuentes de energía nuclear y utilizarlas en el espacio. En los párrafos b) y c) se definen los niveles admisibles de seguridad para utilizar fuentes de energía nuclear en el espacio. El párrafo d) se refiere al diseño y la fiabilidad de los sistemas de seguridad asociados a las fuentes de energía nuclear destinadas a utilizarse en el espacio. Los cuatro objetivos son pertinentes de manera directa durante las fases de diseño y desarrollo de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear destinadas a utilizarse en el espacio. Como los objetivos generales de protección radiológica y seguridad nuclear han evolucionado considerablemente desde 1992, las formulaciones y los límites numéricos que figuran en el principio 3 han quedado obsoletos. A eso mismo se refiere la siguiente afirmación

de los Principios: “Las modificaciones futuras de las directrices a que se hace referencia en este apartado se aplicarán lo antes posible”. Remitirse a esas disposiciones y prescripciones obsoletas, en lugar de atenerse al enfoque moderno aplicado en el Marco de Seguridad, podría actuar en detrimento de la seguridad durante el diseño y el desarrollo de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear destinadas a utilizarse en el espacio.

14. Las disposiciones del principio 3 tienen por objeto proteger a las personas, la población y la biosfera y evitar una contaminación importante del espacio ultraterrestre. El ámbito del Marco de Seguridad se limita a la protección de las personas y el medio ambiente en la biosfera de la Tierra, con lo cual se excluyen expresamente tanto la protección de los entornos de otros cuerpos celestes como la de los seres humanos que se encuentren en las condiciones excepcionales del espacio y más allá de la biosfera de la Tierra, con el argumento de que no existen datos científicos suficientes que proporcionen una base técnicamente sólida para incluir esos aspectos. Por ello se puede afirmar que el ámbito más amplio de los Principios contribuye a la seguridad de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio en lo que concierne a la seguridad de los seres humanos más allá de la biosfera de la Tierra y a la posible contaminación radiactiva del espacio ultraterrestre.

15. La sección 2 del principio 3 trata sobre los reactores nucleares y contiene disposiciones pertinentes para la fase de diseño de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear destinadas a utilizarse en el espacio que incluyan reactores nucleares. En particular, se dispone que solo se deberá usar como combustible uranio 235 muy enriquecido y se establecen diversas prescripciones relativas a la determinación de las órbitas. Esas disposiciones ya no reflejan el estado actual de la tecnología. En los últimos dos decenios, en el sector de la tecnología nuclear terrestre se ha dejado de utilizar por completo uranio 235 muy enriquecido como combustible en las aplicaciones nucleares civiles, y desde 1992 se ha venido reconociendo cada vez más que existe toda una variedad de combustibles alternativos posibles. Además, es improbable que la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos todavía respalde la afirmación de que los reactores nucleares pueden funcionar en órbitas terrestres bajas si se estacionan en una órbita suficientemente alta después de la parte operacional de su misión. La referencia a esas disposiciones obsoletas podría contribuir a que el nivel de seguridad en el diseño y el desarrollo de aplicaciones de fuentes de energía nuclear destinadas a utilizarse en el espacio no sea óptimo.

16. La sección 3 del principio 3 trata sobre los generadores isotópicos y también contiene disposiciones pertinentes para las fases de diseño y desarrollo de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear destinadas a utilizarse en el espacio. En esa sección se establece que esos generadores deberán incluir un sistema de contención concebido y construido para que soporte el calor y las fuerzas aerodinámicas durante el reingreso, y que, al producirse una colisión, el sistema de contención y la forma física del isótopo deberán impedir que el material radiactivo se disperse en el medio ambiente. Al centrarse en el reingreso, ese principio refleja el estado de la tecnología en 1992; sin embargo, los adelantos científicos y técnicos logrados desde entonces han demostrado que el reingreso no plantea necesariamente las condiciones más severas que se deben tener en cuenta al diseñar los sistemas de contención. Por lo tanto, esa sección contribuye a la seguridad, si bien el hecho de centrarse en el reingreso podría inducir a error a los ingenieros en lo relativo al diseño de aplicaciones de fuentes de energía nuclear destinadas a utilizarse en el espacio.

17. El principio 4 es pertinente para la seguridad durante las fases de diseño y desarrollo de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear destinadas a utilizarse en el espacio, dado que la evaluación de seguridad exigida se debe efectuar durante esas fases, es decir, antes del lanzamiento. La precisión que se hace de que la evaluación de seguridad es obligación del Estado que ejerce la jurisdicción y el control sobre el objeto espacial sirve para aclarar más ese requisito a los responsables del diseño de las misiones y, por consiguiente, contribuye a la seguridad de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio. La obligación de realizar una evaluación de seguridad antes del lanzamiento de aplicaciones de fuentes de energía nuclear también figura de manera

más detallada y exhaustiva en el Marco de Seguridad. No obstante, a diferencia de lo que ocurre en los Principios, en el Marco de Seguridad no se exige que los resultados de la evaluación se hagan públicos antes del lanzamiento. Se puede considerar que esa obligación indicada en los Principios y el escrutinio adicional a que invita la disposición contribuyen a la seguridad durante el diseño y el desarrollo de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear destinadas a utilizarse en el espacio.

18. Las disposiciones de los principios 8 y 9, en las que se establece la responsabilidad internacional de los Estados con respecto a las actividades que entrañen la utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre, incluidas las realizadas por entidades no gubernamentales, y la responsabilidad de indemnizar por daños relacionados con accidentes, contribuyen a la seguridad durante las fases de diseño y desarrollo de las misiones espaciales con fuentes de energía nuclear a bordo, solamente en la medida en que reiteran lo dispuesto en el Tratado sobre los Principios que Deben Regir las Actividades de los Estados en la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre, incluso la Luna y Otros Cuerpos Celestes, y en el Convenio sobre la Responsabilidad Internacional por Daños Causados por Objetos Espaciales, y, de ese modo, incentivan a todos los Estados y organizaciones intergubernamentales interesados a velar por el cumplimiento de los Principios.

19. En resumen, los Principios contribuyen a la seguridad durante el diseño y el desarrollo de aplicaciones de fuentes de energía nuclear. La contribución principal, que va más allá de la orientación proporcionada en el Marco de Seguridad, radica en el escrutinio adicional que implica la obligación de hacer públicos los resultados de la evaluación de seguridad antes del lanzamiento, y en que los Principios tienen un ámbito más amplio que abarca la seguridad de los seres humanos más allá de la biosfera de la Tierra y la posible contaminación radiactiva del espacio ultraterrestre. Sin embargo, las disposiciones y prescripciones obsoletas de los Principios podrían actuar en detrimento de la seguridad durante el diseño y el desarrollo de aplicaciones de fuentes de energía nuclear.

Contribuciones a la seguridad durante la ejecución y el funcionamiento de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio

20. Al igual que en el análisis realizado en la sección anterior, cabe considerar que en el principio 1 se da a entender que es necesario establecer disposiciones pertinentes de seguridad durante las fases de ejecución y funcionamiento de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio. En el Marco de Seguridad también figura la obligación de aplicar las disposiciones de las convenciones internacionales pertinentes.

21. El principio 2 no contribuye a la seguridad de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio durante su ejecución y funcionamiento.

22. El principio 3 contiene disposiciones directamente pertinentes para la seguridad durante la ejecución y el funcionamiento de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio. Concretamente, se establece que los reactores nucleares solo pueden alcanzar la etapa crítica después de haber llegado a su órbita operacional y se exige que en los vehículos espaciales que se encuentren por debajo de una órbita suficientemente alta haya un sistema operacional muy fiable que garantice la destrucción eficaz y controlable del reactor.

23. En el principio 4 se exige la realización de una evaluación a fondo y exhaustiva de las condiciones de seguridad antes del lanzamiento. La evaluación debe abarcar todas las fases pertinentes de la misión y todos los sistemas correspondientes, incluidos los medios de lanzamiento, la plataforma espacial, la fuente de energía nuclear y su equipo, y los medios de control y comunicación entre la Tierra y el espacio. En los requisitos y normas de funcionamiento de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio se debería tener muy en cuenta la evaluación de seguridad. En consecuencia, el principio 4 contribuye a la seguridad de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio durante su ejecución y funcionamiento. La obligación de realizar una evaluación de seguridad antes del lanzamiento de aplicaciones de fuentes de energía nuclear también figura de manera más detallada y exhaustiva en el Marco de Seguridad.

24. El principio 5 (Notificación del reingreso) es pertinente para la seguridad durante la ejecución y el funcionamiento de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio. Cabe interpretar que las obligaciones de informar oportunamente a los Estados interesados en caso de haber fallas de funcionamiento de un objeto espacial que entrañen el riesgo de reingreso a la Tierra de material radiactivo, y de actualizar esa información con tanta frecuencia como sea posible a fin de que la comunidad internacional tenga tiempo suficiente para planificar las actividades que se consideren necesarias en cada país, contribuyen a la seguridad de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio, por cuanto respaldan las medidas encaminadas a mitigar las consecuencias de posibles accidentes. El Marco de Seguridad contiene una disposición conexas en la sección 5.4, apartado f) (Mitigación de las consecuencias de accidentes), que exige que se prepare información pertinente sobre el accidente de que se trate y se facilite a los Gobiernos, las organizaciones internacionales y las entidades no gubernamentales correspondientes, así como al público en general, como parte de los medios establecidos para respaldar oportunamente las actividades destinadas a mitigar las consecuencias de los accidentes.

25. Los principios 6 y 7, vinculados estrechamente al principio 5, tratan sobre el intercambio de información y la prestación de asistencia en caso de accidentes relacionados con el reingreso de vehículos espaciales que lleven a bordo fuentes de energía nuclear. Por consiguiente, los principios 6 y 7 contribuyen a la seguridad de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear destinadas a utilizarse en el espacio. Los aspectos de sus disposiciones que guardan relación con la seguridad también se han incorporado en el Marco de Seguridad.

26. En resumen, los Principios contribuyen a la seguridad durante la ejecución y el funcionamiento de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear. Su principal contribución estriba en que en ellos se prescribe específicamente que el funcionamiento de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio debe basarse en una evaluación exhaustiva de seguridad. Ese aspecto se trata de manera más amplia y genérica en el Marco de Seguridad.

Contribuciones a la seguridad una vez que las aplicaciones de fuentes de energía nuclear utilizadas en el espacio quedan fuera de servicio

27. Únicamente las disposiciones del principio 3 guardan relación con la seguridad una vez que las aplicaciones quedan fuera de servicio. En esas disposiciones se vincula cuantitativamente el período de semidesintegración de los radioisótopos a bordo al tiempo de vida orbital de las aplicaciones de fuentes de energía nuclear una vez fuera de servicio, sin atender a la cuestión de los desechos espaciales y su distribución espacial de densidad en la órbita. En el principio 3 se usan reiteradamente las expresiones “órbita suficientemente alta” y “órbita alta” sin indicar con claridad cómo se deben interpretar. La definición de “órbita suficientemente alta” queda vinculada a la desintegración radiactiva mediante el requisito de que la vida orbital sea lo suficientemente larga como para que se produzca una desintegración suficiente de los productos de fisión hasta llegar a una actividad del orden de la de los actínidos. En cuanto a los generadores isotópicos en particular, en el principio 3 se afirma que “en todo caso, es necesario, en última instancia, destruirlos”, sin dar más explicaciones de lo que eso significa.

28. En resumen, los Principios contribuyen a la seguridad una vez que quedan fuera de servicio las aplicaciones de fuentes de energía nuclear. No obstante, las disposiciones pertinentes no son coherentes, y el enfoque más genérico adoptado en el Marco de Seguridad con respecto a la seguridad una vez que las aplicaciones quedan fuera de servicio es más moderno y resulta más útil para los profesionales del sector de las fuentes de energía nuclear destinadas a utilizarse en el espacio.