



Asamblea General

Distr. general
6 de diciembre de 2023
Español
Original: inglés

Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos

Actividades realizadas en 2023 en el marco del plan de trabajo del Comité Internacional sobre los Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite

Informe de la Secretaría

I. Introducción

1. Un sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) es una configuración de satélites que proporciona señales de satélite codificadas, las cuales son procesadas por un receptor de GNSS para calcular la posición, la velocidad y el tiempo. Entre los GNSS más comunes se cuentan el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) de los Estados Unidos de América, el Sistema Mundial de Satélites de Navegación (GLONASS) de la Federación de Rusia, el Sistema de Navegación por Satélite BeiDou (BDS) de China y el Sistema Europeo de Navegación por Satélite (Galileo) de la Unión Europea, así como algunos otros sistemas regionales. La ventaja de tener acceso a una multiplicidad de satélites es que ayuda a asegurar la precisión, redundancia y disponibilidad en todo momento.

2. Por ser una combinación singular de proveedores de servicios GNSS y de los principales grupos de usuarios, el Comité Internacional sobre los Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite (ICG) —creado en 2005 bajo los auspicios de las Naciones Unidas—, se encuentra en una situación excepcional para facilitar la compatibilidad, interoperabilidad y transparencia entre todos los sistemas de navegación por satélite y para promover y coordinar actividades destinadas a mejorar el rendimiento de los GNSS, recomendar mejoras del sistema y satisfacer las necesidades futuras de los usuarios.

3. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, en su condición de secretaria ejecutiva del ICG, participa activamente en las actividades del Comité relacionadas con su plan de trabajo y coordina la ejecución del programa del ICG sobre las aplicaciones de los GNSS.

4. La 17ª reunión del ICG se celebró en Madrid del 16 al 20 de octubre de 2023. El Foro de Proveedores celebró su 28ª reunión juntamente con la reunión del ICG los días 15 y 19 de octubre de 2023 (véase [A/AC.105/1304](#)). La Comisión Europea organizó y acogió la reunión en colaboración con la presidencia española de la Unión Europea. La reunión también contó con el apoyo de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre en su calidad de secretaria ejecutiva del ICG.



5. En el presente informe se exponen las actividades realizadas o apoyadas por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre en 2023 y los principales resultados obtenidos. En el portal informativo del ICG se puede encontrar información detallada sobre las actividades y el material didáctico¹. El informe se ha preparado para su presentación a la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos en su 67º período de sesiones en 2024 y a la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos a fin de que esta lo examine en su 61º período de sesiones, también en 2024.

II. Actividades del Comité Internacional sobre los Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite realizadas en 2023

6. De conformidad con el plan de trabajo del ICG para 2023 y las recomendaciones que en él figuran, la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, en colaboración con los miembros, miembros asociados y observadores del ICG y las entidades internacionales, se centró en lo siguiente: a) difundir información por conducto de los centros de información de los centros regionales de formación en ciencia y tecnología espaciales, afiliados a las Naciones Unidas; b) fomentar el uso de los GNSS como instrumentos para aplicaciones científicas; y c) crear capacidad en los países en desarrollo para utilizar la tecnología de los GNSS en favor del desarrollo sostenible.

A. Difusión de información por conducto de los centros de información alojados en los centros regionales de formación en ciencia y tecnología espaciales, afiliados a las Naciones Unidas

7. Los centros regionales de formación en ciencia y tecnología espaciales, afiliados a las Naciones Unidas, se encuentran en China y la India (para Asia y el Pacífico), en Marruecos y Nigeria (para África), en el Brasil y México (para América Latina y el Caribe) y en Jordania (para Asia Occidental). Durante el período objeto de examen, los centros se ocuparon prioritariamente de los programas de navegación por satélite, —mediante los cursos de posgrado de nueve meses de duración sobre los GNSS— y de actividades regionales dirigidas a facilitar el desarrollo de aplicaciones relacionadas con los GNSS.

8. Los centros, que también cumplen la función de centros de información del ICG, coordinan sus actividades en estrecha colaboración con la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y los proveedores de GNSS, que apoyan el desarrollo de servicios y aplicaciones de los GNSS en las regiones.

9. Del 28 al 31 de agosto de 2023, el Centro Regional Africano para la Ciencia y Tecnología Espaciales, institución francófona, ubicado en Rabat, acogió la reunión entre períodos de sesiones del Grupo de Trabajo sobre Sistemas, Señales y Servicios del ICG, celebrada en formato híbrido. En la reunión se revisaron las medidas, recomendaciones y próximos pasos en la aplicación del plan de trabajo del Grupo de Trabajo sobre los siguientes temas: normas de detección y mitigación de interferencias; compatibilidad de la señal y protección del espectro; y normas relativas a los servicios en régimen abierto.

10. Con el fin de mejorar la eficacia del aprendizaje y la enseñanza en materia de GNSS en los cursos de posgrado de nueve meses de duración del Centro, los expertos de China presentaron al Centro Regional un folleto sobre la antigua tecnología de navegación de China, producido por el Centro Meteorológico Nacional de la Academia China de Ciencia.

11. Del 4 al 8 de septiembre de 2023, el Centro Regional Africano para la Ciencia y Tecnología Espaciales, institución anglófona, con sede en Ile-Ife (Nigeria), organizó en formato híbrido un coloquio internacional sobre la ionosfera en latitudes ecuatoriales y bajas en Ilorin (Nigeria). El coloquio, que es una actividad de capacitación que se realiza

¹ Puede consultarse en www.unoosa.org/oosa/en/SAP/gnss/icg.html.

anualmente, tuvo por finalidad obtener una mejor comprensión del Sol y el clima espacial; la dinámica de la ionosfera ecuatorial, sus complejidades y alto nivel de dinámica, que da lugar a fenómenos como la anomalía ionosférica, el electrochorro ecuatorial, la fuente de plasma ecuatorial; y el impacto del clima espacial en las operaciones de los satélites y otras tecnologías espaciales. Un representante de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre presentó información sobre las actividades del ICG relativas al clima espacial y la creación de capacidad en el ámbito de los GNSS.

B. Fomento del uso de la tecnología de los sistemas mundiales de navegación por satélite como instrumento para aplicaciones científicas

1. Efectos del clima espacial en los sistemas mundiales de navegación por satélite

12. El clima espacial es una disciplina relativamente nueva de la ciencia espacial que investiga cómo la actividad del Sol afecta a la tecnología, la vida y la salud e interactúa con ellas. Se define como las variaciones en el entorno espacial inducidas por diferentes fenómenos que ocurren en la superficie del Sol, como las eyecciones de materia coronal y las erupciones solares atmosféricas, y las perturbaciones resultantes de las interacciones entre el sistema ionosfera-termosfera.

13. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, en cooperación con el Centro Internacional de Física Teórica Abdus Salam (CIFT) de Italia, organizó un taller sobre la predictibilidad del acoplamiento solar-terrestre variable. El taller se celebró en Trieste (Italia) del 29 de mayo al 2 de junio de 2023, y actuaron como coorganizadores y copatrocinadores el Comité Científico de Física Solar y Terrestre, la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA) de los Estados Unidos y Boston College (Estados Unidos).

14. El taller se organizó con el fin de reunir a científicos especializados en física solar, magnetosférica, ionosférica y atmosférica para deliberar sobre los efectos del clima espacial en la ionosfera, la termosfera y la magnetosfera de la Tierra, incluida la infraestructura tecnológica; los impactos solares en la atmósfera y el clima; y la predictibilidad del ciclo solar. Se impartieron tutoriales sobre los GNSS y la utilización de las señales que transmiten para la realización de estudios ionosféricos.

15. Se utilizaron fondos aportados por la Comisión Europea y los Estados Unidos para sufragar los gastos de viaje en avión de 12 científicos, de los cuales el 69 % eran mujeres, procedentes de la Argentina, el Brasil, Côte d'Ivoire, Egipto, Ghana, la India, Kazajstán, Nepal, Nigeria, el Pakistán, Türkiye y Uganda.

16. Las infraestructuras tecnológicas modernas, como los GNSS y las instalaciones de comunicación de alta frecuencia, son susceptibles a los efectos adversos del clima espacial, que pueden dar lugar a grandes errores en la determinación de la posición de frecuencia única de los GNSS e incluso a desapariciones de la señal de radio. Muchos países en desarrollo de África están situados en latitudes ecuatoriales y bajas, donde los efectos del clima espacial hacen que la ionosfera sea más variable y altamente impredecible. Sin embargo, dado que se carece de la infraestructura necesaria, los esfuerzos para estudiar el impacto del clima espacial en esas regiones han sido limitados.

17. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, en cooperación con el CIFT, el Instituto Nacional de Geofísica y Vulcanología (Italia), Boston College, la Universidad de Pwani (Kenya) y la Agencia Espacial Italiana, organizó el curso práctico de creación de capacidad para África Oriental sobre el clima espacial y la ionosfera en latitud baja. El curso práctico se celebró en el Centro Espacial Luigi Broglio-Malindi en Malindi (Kenya), del 3 al 12 de octubre de 2023.

18. El curso incluyó conferencias y capacitación práctica sobre los siguientes temas: clima espacial y acoplamiento Sol-Tierra; aspectos básicos de los GNSS; la ionosfera en latitud baja; vigilancia, modelización y predicción ionosféricas; y plataformas de

intercambio de datos sobre el clima espacial. Las sesiones de debate interactivo brindaron a los participantes la oportunidad de centrar la atención en problemas y proyectos concretos relacionados con las investigaciones y la utilización de datos sobre el clima espacial. Los participantes en el curso práctico reconocieron que muchos de los productos de investigación (datos, modelos y algoritmos) elaborados por la comunidad de investigadores sobre el clima espacial eran elementos clave para un futuro modelo de predicción del clima espacial.

19. Se utilizaron fondos aportados por la Comisión Europea y los Estados Unidos para sufragar los gastos de viaje en avión de 13 científicos, de los cuales el 53 % eran mujeres, procedentes de Côte d'Ivoire, Egipto, Etiopía, Ghana, la India, Nigeria, el Pakistán, Rwanda y Uganda.

2. Procesamiento de datos de los sistemas mundiales de navegación por satélite

20. Los receptores de GNSS recogen señales de satélites en órbita para determinar su ubicación en tres dimensiones y calcular la hora exacta. Los receptores de GNSS detectan, descodifican y procesan tanto la pseudodistancia (código) como la fase transmitida por los satélites de los GNSS. Los satélites transmiten los códigos de distancia en dos o más portadoras de frecuencias radioeléctricas, lo que permite determinar la ubicación de los receptores de GNSS con distintos grados de precisión, según el receptor y el posprocesamiento de los datos. Los receptores también calculan la hora local actual con gran precisión, lo que facilita las aplicaciones de sincronización horaria.

21. En el marco del Grupo de Trabajo del ICG sobre Difusión de Información y Fomento de la Capacidad, la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y el Centro de Ciencias de la Información Espacial de la Universidad de Tokio impartieron un programa de capacitación sobre GNSS en formato híbrido en Pokhara (Nepal) del 3 al 6 de enero de 2023.

22. El programa de capacitación se centró en ofrecer una introducción a los GNSS y al procesamiento de datos de los GNSS. Para la capacitación práctica de los participantes presenciales, se les dio acceso a varias unidades de distintos tipos de receptores de GNSS, incluidas estaciones de referencia de funcionamiento continuo para diversos tipos de procesamiento de datos. Los participantes en línea recibieron los datos de la muestra. En el portal informativo del ICG puede consultarse información detallada sobre el programa².

23. En total, fueron invitados a participar en el programa de capacitación 352 especialistas de 57 países, de los cuales el 26 % eran mujeres.

24. El 9 de enero de 2023 se celebró un curso práctico virtual de un día de duración sobre los GNSS dirigido a los encargados de formular políticas y a las instancias decisorias. El curso práctico se centró en ofrecer una introducción básica a los GNSS y su utilización en diversas aplicaciones. Se proporcionó información detallada sobre los programas informáticos de procesamiento de datos de los GNSS y los requisitos de equipo físico de los GNSS; una interpretación de las especificaciones de los GNSS; y sistemas de receptores de GNSS de bajo costo y directrices para la selección de receptores.

25. En el marco del plan de trabajo del Grupo de Trabajo del ICG sobre Marcos de Referencia, Cronometría y Aplicaciones, la Comisión de Posicionamiento y Medición (Comisión 5) de la Federación Internacional de Agrimensores, la Sociedad Nacional de Agrimensores Profesionales, la Asociación Internacional de Geodesia y el Servicio Internacional de Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite, en cooperación con la secretaría ejecutiva del ICG, organizaron un seminario técnico sobre marcos de referencia en la práctica, celebrado en Orlando (Estados Unidos) los días 27 y 28 de mayo de 2023.

² Puede consultarse en www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/icg/activities.html.

26. El seminario se centró en los marcos de referencia en general, si bien se prestó especial atención a las iniciativas de las Naciones Unidas y a los marcos mundiales y regionales, así como a determinados estudios de caso nacionales. Se hizo una demostración del programa informático Ginan, un paquete de procesamiento que el Centro de Análisis GNSS del Organismo Australiano de Geociencias está elaborando con el fin de procesar observaciones de los GNSS para aplicaciones geodésicas. Los estudios de caso abordaron los siguientes temas: “un Pacífico, un mapa”; dátums geodésicos nacionales; y la exploración del marco de referencia lunar.

27. Se utilizaron fondos aportados por los Estados Unidos para sufragar los gastos de viaje en avión de cuatro especialistas procedentes de Australia, Fiji, Filipinas y el Uruguay.

C. Creación de capacidad en los países en desarrollo para utilizar la tecnología de los GNSS en favor del desarrollo sostenible

Cursos prácticos regionales sobre las aplicaciones de los sistemas mundiales de navegación por satélite y la Iniciativa Internacional sobre el Clima Espacial

28. Para demostrar la importancia de los GNSS a la comunidad mundial y fomentar la integración de la tecnología de GNSS en la infraestructura básica de los países desarrollados y los países en desarrollo, se celebró en Helsinki, del 23 al 26 de octubre de 2023, el curso práctico de las Naciones Unidas y Finlandia sobre las aplicaciones de los sistemas mundiales de navegación por satélite (A/AC.105/1303). Fue organizado conjuntamente por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y el ICG en cooperación con el Catastro Nacional de Finlandia, y participaron 118 especialistas de 31 países. Se utilizaron fondos aportados por la Comisión Europea y los Estados Unidos para sufragar los gastos de viaje en avión y las dietas de cuatro expertos de Chipre, Croacia, Francia y Polonia.

29. En las ponencias y el intercambio de opiniones que tuvieron lugar durante el curso práctico, los participantes tomaron conciencia de los problemas y las oportunidades en la utilización de los GNSS para diversas aplicaciones que podrían brindar beneficios sociales y económicos sostenibles, en particular para los países en desarrollo.

30. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre organizó y acogió el Curso Práctico de las Naciones Unidas relativo a la Iniciativa Internacional sobre el Clima Espacial: el Camino a Seguir. El curso práctico estuvo copatrocinado por el ICG, la Agencia Espacial Europea y la NASA. Se celebró en formato híbrido en Viena del 26 al 30 de junio de 2023 y contó con la asistencia de 228 especialistas, incluidos 61 oradores de 37 países. Se utilizaron fondos aportados por la Comisión Europea y los Estados Unidos para sufragar los gastos de viaje en avión y las dietas de seis expertos de Etiopía, Italia, Nepal, Polonia, Suiza y Zambia.

31. Las ponencias presentadas en las sesiones técnicas abarcaron temas en las siguientes esferas: instrumentación y datos relativos al clima espacial; acoplamiento de la magnetosfera, la ionosfera y la termosfera; vigilancia del clima espacial mediante sistemas receptores de bajo costo; modelización del clima espacial; efectos del clima espacial en la tecnología; investigaciones sobre el clima espacial; programas nacionales y regionales en materia de clima espacial; y estudios de caso sobre el clima espacial.

III. Servicios de Asesoramiento Técnico

32. Con objeto de informar a un público amplio acerca de la situación actual del ICG y su papel futuro en un entorno de múltiples GNSS, y a fin de recibir opiniones y observaciones de todos los interesados del sector, en 2023 la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre participó de manera presencial o virtual en las siguientes conferencias internacionales o hizo aportaciones a ellas:

a) Cumbre de Múnich sobre la Navegación por Satélite, en relación con el tema “Promoción de la movilidad por aire, tierra, mar y más allá”, celebrada en Múnich (Alemania) del 13 al 15 de marzo;

b) 35ª Asamblea General y Simposio Científico de la Unión Radiocientífica Internacional, celebrados en Sapporo (Japón) del 19 al 26 de agosto;

c) 63ª Reunión del Comité de la Interfaz de Servicio del GPS Civil durante la Conferencia GNSS+2023 del Instituto de la Navegación, celebrada en Denver (Estados Unidos) los días 11 y 12 de septiembre;

d) Segunda Cumbre Internacional sobre Aplicaciones del Sistema de Navegación por Satélite BeiDou (BDS), celebrada en Zhuzhou (China) del 26 al 28 de octubre;

e) Reunión de la Junta Consultiva Nacional de los Estados Unidos sobre los Servicios Espaciales de Determinación de la Posición, Navegación y Cronometría, celebrada en Houston (Estados Unidos) los días 6 y 7 de diciembre.

33. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre organizó dos reuniones preparatorias para la 17ª reunión del ICG. Esas reuniones, presididas por la Comisión Europea, se celebraron en formato híbrido en Viena el 13 de febrero de 2023, paralelamente al 60º período de sesiones de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos, y el 6 de junio de 2023, paralelamente al 66º período de sesiones de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos.

34. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre también organizó la 27ª reunión del Foro de Proveedores, que tuvo lugar en Viena el 6 de junio de 2023 y fue presidida por la Comisión Europea. La reunión se centró en cuestiones relacionadas con la difusión de información en régimen abierto, la vigilancia del funcionamiento de los servicios, la protección del espectro y la detección y mitigación de interferencias. La secretaria ejecutiva del ICG hizo un resumen de las actividades emprendidas por los centros de información del Comité. El representante del Japón presentó un informe sobre un proyecto de demostración del uso de constelaciones múltiples de GNSS puesto en marcha en Asia y Oceanía. El Foro tomó nota del informe del Décimo Curso Práctico sobre Detección y Mitigación de Interferencias organizado en Viena en diciembre de 2022 por el grupo especial de detección y mitigación de interferencias del Grupo de Trabajo sobre Sistemas, Señales y Servicios del ICG, de conformidad con el plan de trabajo del grupo especial. En el informe se explicó la importancia de proteger el espectro de los GNSS en el plano nacional.

35. Con miras a seguir avanzando con los planes de trabajo y las recomendaciones de los grupos de trabajo del ICG, la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre convocó las siguientes reuniones de esos grupos y sus subgrupos en el período entre las reuniones del Comité en 2023:

a) El Grupo de Trabajo sobre Sistemas, Señales y Servicios celebró una reunión en formato híbrido entre períodos de sesiones del 7 al 9 de junio en Viena. Los participantes examinaron los progresos realizados con respecto a la aplicación de las recomendaciones formuladas en la 16ª reunión del ICG, en 2022, y deliberaron sobre nuevas recomendaciones que deberían someterse al examen del ICG;

b) El Grupo de Trabajo sobre la Mejora del Rendimiento, los Nuevos Servicios y las Capacidades de los GNSS, celebró una reunión virtual entre períodos de sesiones el 19 de julio a fin de examinar los progresos realizados con respecto a la aplicación de las recomendaciones formuladas en las reuniones anteriores del ICG y deliberar sobre nuevas recomendaciones que deberían someterse al examen del ICG;

c) Del 20 al 24 de marzo se celebró en París, en formato híbrido, una reunión entre períodos de sesiones del Grupo de Trabajo sobre Difusión de Información y Fomento de la Capacidad a fin de seguir estudiando la posibilidad de utilizar sistemas receptores de bajo costo para la vigilancia del clima espacial y la ejecución de un prototipo de sistema. Los expertos representantes del CIFT, Boston College y la Universidad de Tokio, que formaron un equipo de proyectos, dentro del Grupo de

Trabajo, sobre la vigilancia del clima espacial mediante sistemas receptores de GNSS de bajo costo, se reunieron el 25 de agosto en Sapporo (Japón) a fin de examinar el programa informático que se utilizará para el procesamiento de datos sobre el contenido total de electrones y analizar los resultados en relación con la usabilidad de los módulos receptores de GNSS de bajo costo para estudios ionosféricos.

36. En colaboración con el Comité Directivo de la Iniciativa Internacional sobre el Clima Espacial, la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre organizó una serie de seminarios web sobre temas relacionados con la Iniciativa. Los seminarios se celebraron con carácter mensual y versaron sobre distintos temas, como el clima espacial, la física ionosférica, la instrumentación y las actividades de ámbito nacional. En el sitio web de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre se puede acceder a las grabaciones de los seminarios web³.

37. La ejecución satisfactoria de las actividades realizadas por el ICG en 2023 fue posible gracias al apoyo y las contribuciones voluntarias, tanto financieras como en especie, de los miembros del Comité. Asimismo, los miembros, miembros asociados y observadores del ICG prestaron servicios de asesoramiento técnico y adoptaron disposiciones para que varios expertos presentaran ponencias técnicas y participaran en los debates celebrados durante las actividades que se reseñan en el presente informe.

³ Disponible en www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/bssi/iswi_webinars.html.