



Asamblea General

Distr. general
24 de noviembre de 2021
Español
Original: inglés

Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos

Actividades realizadas en 2021 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. El Comité Internacional sobre los Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite (ICG) se reúne anualmente para examinar y debatir la evolución de los sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS) y permitir que sus miembros, miembros asociados y observadores examinen las novedades más recientes de sus organizaciones y asociaciones en lo tocante a los servicios y aplicaciones de los GNSS. A fin de prestar servicios civiles relacionados con los GNSS que reporten beneficios a usuarios de todo el mundo, el ICG sigue centrado en la tarea de establecer un sistema de sistemas GNSS.
2. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, en su condición de secretaría ejecutiva del ICG, coordina las reuniones de planificación del Comité y su Foro de Proveedores, así como las reuniones que celebran los grupos de trabajo del ICG en los períodos que median entre las reuniones de este, paralelamente a los períodos de sesiones de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos y sus órganos subsidiarios. La Oficina también coordina la ejecución del programa del ICG sobre las aplicaciones de los GNSS.
3. La Oficina participa activamente en todos los grupos de trabajo del ICG relacionados con el plan de trabajo del Comité y dirige su grupo de trabajo sobre difusión de información y fomento de la capacidad.
4. En el presente informe se exponen las actividades realizadas o apoyadas por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre en 2021 y los principales resultados obtenidos. En el portal informativo del ICG¹ se pueden encontrar tanto información detallada sobre las actividades como recursos educativos. El informe se ha preparado para presentarlo a la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos en su 65º período de sesiones, previsto para 2022, y sus subcomisiones.

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



II. Actividades del Comité Internacional sobre los Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite realizadas en 2021

5. De conformidad con el plan de trabajo del ICG para 2021 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: 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 la utilización 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 centros de información de los centros regionales de formación en ciencia y tecnología espaciales, afiliados a las Naciones Unidas

6. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre apoya el funcionamiento de los centros regionales de formación en ciencia y tecnología espaciales, afiliados a las Naciones Unidas, en África (Marruecos y Nigeria), Asia y el Pacífico (China y la India), América Latina y el Caribe (Brasil y México) y Asia Occidental (Jordania).

7. Los centros, que también cumplen la función de centros de información del ICG, se ocuparon prioritariamente de los programas de navegación por satélite, mediante los cursos de posgrado de nueve meses de duración sobre los GNSS, y actividades regionales dirigidas a facilitar el desarrollo de aplicaciones relacionadas con los GNSS.

8. La segunda edición de la publicación del ICG titulada *The Interoperable Global Navigation Satellite Systems Space Service Volume (ST/SPACE/75/Rev.1)* se puso a disposición de los centros regionales, tanto con fines de capacitación como para difundir información sobre el volumen de servicio espacial de multiconstelaciones de GNSS. La publicación sirve para ofrecer información en un solo recurso y contiene una breve sinopsis de las características de los distintos proveedores de GNSS y sus aportaciones a la interoperabilidad del volumen de servicio espacial de los GNSS.

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

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

9. Se reconoce que el clima espacial es la causa de importantes errores que experimentan los GNSS y sus usuarios. Representa el elemento que más contribuye a los errores que se producen en las aplicaciones de determinación de la posición de frecuencia única de los GNSS. Los efectos del clima espacial son más variables y muy imprevisibles en las regiones ionosféricas de baja latitud.

10. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, en cooperación con el Centro Internacional Abdus Salam de Física Teórica (CIFT) de Italia, el Instituto de Investigación Científica del Boston College de los Estados Unidos de América, la Universidad Pwani de Kilifi (Kenya) y el Instituto Nacional de Geofísica y Vulcanología de Italia, organizó un curso práctico de fomento de la capacidad en materia de GNSS y clima espacial para África Oriental. El curso práctico se celebró en formato virtual del 21 al 25 de junio de 2021 y recibió el apoyo del Organismo Espacial de Kenya, la Unión Radiocientífica Internacional (URSI) y el Comité Científico de Física Solar y Terrestre.

11. Los principales temas científicos y técnicos tratados en el curso práctico fueron los siguientes: generalidades de los GNSS, el clima espacial y el acoplamiento Sol-Tierra, la vigilancia y modelización de la ionosfera, las irregularidades ionosféricas, y los servicios y programas relacionados con el clima espacial. En cuanto a los temas

relacionados con la ionosfera, se hizo hincapié en las regiones ionosféricas de baja latitud.

12. Entre los disertantes en el curso práctico figuraron expertos en GNSS de los Estados Unidos, Finlandia, Francia, la India, Italia, Kenya, Nigeria y Sudáfrica, así como del CIFT y la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre.

13. En total, fueron invitados a participar en el curso práctico 156 especialistas de 25 países, de los cuales el 27 % eran mujeres. En el sitio web del CIFT se puede obtener información detallada sobre el curso práctico².

14. El 30 de agosto de 2021 se celebró una reunión en formato híbrido (participación presencial y en línea) sobre los efectos del clima espacial en los GNSS, la cual fue organizada junto con la 34ª Asamblea General y Simposio Científico de la URSI, celebrados en Roma del 28 de agosto al 4 de septiembre de 2021. Se presentaron ponencias sobre las anomalías ionosféricas de contenido electrónico total (CET) ocasionadas por las condiciones climáticas espaciales, la calibración del CET mediante redes de receptores de los GNSS y un caso de estudio sobre la precisión de la determinación de la posición durante una erupción solar.

15. Los fondos proporcionados por el ICG se utilizaron para apoyar a dos científicos de la Argentina y Côte d'Ivoire.

16. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre organizó un seminario de expertos titulado "El clima espacial y los GNSS", celebrado en Viena el 28 de septiembre de 2021 junto con la 15ª reunión del ICG. El seminario tuvo por objetivo analizar los efectos del clima espacial en las señales transmitidas por los GNSS, especialmente los efectos de las perturbaciones ionosféricas y las ráfagas radioeléctricas solares. En el portal informativo del ICG pueden consultarse las ponencias presentadas durante el seminario por los representantes de China, la India, Francia, los Estados Unidos y el CIFT³.

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

17. El GNSS consiste en una constelación de satélites que orbitan alrededor de la Tierra y que constantemente transmiten señales que permiten a los usuarios determinar su posición, con una cobertura mundial.

18. El principio de determinación de la posición se basa en la solución de un problema geométrico elemental a partir de los rangos de distancia que separan a un usuario de un conjunto de al menos cuatro satélites de GNSS con coordenadas conocidas. El receptor del usuario determina esos rangos y las coordenadas satelitales a partir de las señales y los datos de navegación transmitidos por los satélites. Las coordenadas del usuario resultantes pueden calcularse con una precisión de varios metros. Sin embargo, si se utilizan técnicas más avanzadas se puede llegar a determinar la posición a nivel de centímetros.

19. Del 19 al 21 de enero de 2021, el Centro de Ciencias de la Información Espacial de la Universidad de Tokio y el grupo de trabajo del ICG sobre difusión de información y fomento de la capacidad ejecutaron un programa de capacitación en línea sobre el procesamiento de datos de los GNSS para la determinación de la posición de gran precisión utilizando sistemas de receptores de bajo costo.

20. Mediante ejercicios prácticos, los participantes se familiarizaron con el procesamiento de datos de los GNSS para la determinación de la posición de gran precisión utilizando programas informáticos de determinación de la posición basados en cinemática en tiempo real y el programa informático de determinación exacta de la posición denominado Herramienta de Demostración Avanzada Multi-GNSS para el Análisis de Órbitas y Relojes (MADOCA). Con el propósito de que se comprendieran mejor diversas cuestiones relacionadas con la calidad y precisión de los datos y otros

² Véase <http://indico.ictp.it/event/9621/>.

³ Véase www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/icg/meetings/icg-15/icg-annual-meeting-2021-presentations.html.

problemas conexos, se proporcionaron muestras de datos de los GNSS registrados por estaciones de base y receptores sobre el terreno (tanto estáticos como dinámicos) y datos de GNSS procedentes de dispositivos Android. Expertos invitados de la India, el Japón y la Comisión Europea impartieron clases teóricas y prácticas sobre los requisitos del procesamiento de datos de gran precisión, así como sobre tipos de datos, errores, sistemas de coordenadas y aplicaciones de los GNSS. Expertos de la Agencia Espacial Europea y la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre también hicieron aportaciones.

21. En total, fueron invitados a participar en el programa de capacitación 294 especialistas de 65 países, de los cuales el 24 % eran mujeres. En el portal informativo del ICG puede consultarse información detallada sobre el programa⁴.

22. El 28 de enero de 2021 se celebró un curso práctico virtual de un día de duración sobre los GNSS dirigido a los encargados de formular políticas y las instancias decisorias. En él se proporcionó información sobre los temas siguientes: presentación de los GNSS y sus aplicaciones; precisión, errores y sistemas de coordenadas de los GNSS; reseña de los programas informáticos de procesamiento de datos de los GNSS y requisitos de equipo físico de los GNSS; interpretación de las especificaciones de los GNSS; y sistemas de receptores de GNSS de bajo costo y directrices para la selección de receptores.

23. En total, fueron invitados a participar en el curso práctico 184 especialistas de 54 países, de los cuales el 24 % eran mujeres. En el portal informativo del ICG puede consultarse información detallada sobre el curso práctico⁵.

C. Fomento de la capacidad en los países en desarrollo para utilizar la tecnología de los sistemas mundiales de navegación por satélite 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

24. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, en cooperación con la Asociación Geoespacial de Mongolia y el Organismo de Administración y Ordenación del Territorio, Geodesia y Cartografía de Mongolia, organizó el curso práctico de las Naciones Unidas y Mongolia sobre las aplicaciones de los sistemas mundiales de navegación por satélite⁶. El curso práctico se celebró en formato virtual del 25 al 29 de octubre de 2021. Sus objetivos principales fueron intensificar el intercambio de información entre los países participantes respecto de las aplicaciones de los recursos de los GNSS y, a tal fin, ampliar la capacidad en la región de Asia y el Pacífico, en particular mediante el intercambio de información sobre proyectos nacionales, regionales y mundiales que pudieran reportar beneficios para la región y de esa manera potenciar la transmisión de ideas entre dichos proyectos. El curso práctico recibió el apoyo del ICG.

25. Conforme al plan de trabajo del grupo de trabajo del ICG sobre sistemas, señales y servicios, los expertos del equipo de tareas sobre detección y mitigación de interferencias de dicho grupo de trabajo celebraron los días 26 y 27 de octubre de 2021, junto con el curso práctico, un seminario sobre la protección del espectro de los GNSS y la detección y mitigación de interferencias. Su finalidad fue explicar la importancia de proteger el espectro de los GNSS en el plano nacional y la forma de aprovechar los beneficios de esos sistemas. En el sitio web de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre pueden consultarse las notas de las ponencias presentadas⁷.

⁴ Véase www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/icg/activities/2021/CSISTokyo/presentations.html.

⁵ Véase www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/icg/activities/2021/CSISTokyo/presentations2.html.

⁶ Véase el informe del curso práctico de las Naciones Unidas y Mongolia sobre las aplicaciones de los sistemas mundiales de navegación por satélite (A/AC.105/1252).

⁷ Véase www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/schedule/2021/2021-seminar_IDM_presentations.html.

26. En consonancia con una nueva iniciativa del subgrupo sobre aplicaciones del grupo de trabajo sobre mejora del funcionamiento, nuevos servicios y capacidades de los GNSS, titulada “Aplicaciones de los GNSS para el presente y el futuro”, en la sesión del curso práctico dedicada a las aplicaciones de los GNSS, celebrada el 29 de octubre de 2021, se presentaron los informes del subgrupo. En ellos se trataban los siguientes temas: aplicaciones y servicios de sistemas de transporte inteligentes; un sistema de alerta de emergencias basado en los GNSS para responder ante todo tipo de riesgos, desde terremotos hasta incendios forestales; tecnología de usuarios de los GNSS; productos y servicios de gran precisión; y aplicaciones de autenticación de señales de los GNSS.

27. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, en cooperación con el Centro Espacial Vikram Sarabhai de la Organización de Investigación Espacial de la India y en el marco de la Iniciativa Internacional sobre el Clima Espacial (IICE), organizó un curso práctico sobre el clima espacial: ciencia y aplicaciones. El curso práctico se celebró en formato virtual los días 2 y 3 de noviembre de 2021. Su atención se centró en los avances más recientes registrados en las investigaciones científicas utilizando datos de instrumentos de la IICE. También se ocupó prioritariamente de los aspectos siguientes: a) evaluación de la situación de los instrumentos de meteorología espacial tanto terrestres como espaciales, la disponibilidad de datos y el acceso a ellos, y la labor de recopilación de datos y modelización para impulsar las investigaciones sobre el clima espacial y mejorar los pronósticos meteorológicos espaciales; b) continuación de la labor relativa a la educación sobre el clima espacial, especialmente en favor de los jóvenes investigadores, en particular en lo que respecta a una mayor participación de las mujeres de los países en desarrollo; y c) intensificación de la cooperación y la colaboración a nivel internacional para dar respuesta a cuestiones relativas al clima espacial, como la cooperación dirigida a establecer una capacidad verdaderamente mundial para la vigilancia del clima espacial.

28. En total, fueron invitados a participar en el curso práctico 323 especialistas de 54 países, de los cuales el 37 % eran mujeres, en representación de organismos espaciales nacionales, círculos académicos, instituciones de investigación, organizaciones internacionales y la industria. Expertos invitados de los Estados Unidos, la India, el Japón, el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y el CIPT presentaron ponencias. El representante de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre presentó información sobre las actividades del ICG relativas al clima espacial y el fomento de la capacidad en el ámbito de los GNSS.

29. En el sitio web de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre puede consultarse información detallada sobre el curso práctico⁸.

III. Servicios de asesoramiento técnico

30. 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 toda la comunidad de interesados en los GNSS, en 2021 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 titulado “Los GNSS: soluciones para la vida en la Tierra”, celebrada en Múnich (Alemania) los días 16 y 17 de marzo de 2021;

b) 12ª Conferencia de China sobre la Navegación por Satélite, celebrada en Nanchang (China) del 26 al 28 de mayo de 2021;

c) Debate sobre los sistemas satelitales de determinación de la posición en las vías de navegación interiores, celebrado durante el 59º período de sesiones del Grupo

⁸ Véase www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/schedule/2021/2021-iswi-workshop-2021-presentations.html.

de Trabajo sobre Estandarización de los Requisitos Técnicos y de Seguridad aplicables a la Navegación Interior, que tuvo lugar en Ginebra del 23 al 25 de junio de 2021;

d) 34ª Asamblea General y Simposio Científico de la URSI, celebrados en Roma del 28 de agosto al 4 de septiembre de 2021.

31. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre hizo aportaciones a una reunión informativa virtual con la Academia Diplomática de Costa Rica celebrada el 20 de mayo de 2021. La reunión informativa fue organizada por la Misión Permanente de Costa Rica ante las Naciones Unidas (Viena) con la finalidad de propiciar el intercambio de opiniones y experiencias respecto de los adelantos producidos en el sector espacial y la importancia de este para el futuro desarrollo sostenible del planeta, las comunidades y las economías. En una ponencia sobre el fomento de la capacidad en los países en desarrollo para utilizar la tecnología de los GNSS en pro del desarrollo sostenible se destacaron las actividades realizadas en el marco del programa del ICG sobre las aplicaciones de los GNSS y la labor realizada por los grupos de trabajo del Comité.

32. La Oficina también hizo aportaciones a una reunión conjunta virtual con el Organismo de Investigación y Tecnología Espaciales de Uzbekistán. La reunión, facilitada por la Oficina del Coordinador Residente de las Naciones Unidas en Uzbekistán, se celebró el 23 de septiembre de 2021. En ella la secretaria ejecutiva del ICG tuvo la oportunidad de presentar información sobre sus actividades de educación y capacitación sobre los GNSS y las aplicaciones conexas, así como sobre sus programas de investigación y desarrollo sobre los GNSS.

33. La Oficina organizó y presidió una reunión preparatoria de la 15ª reunión del ICG, la cual tuvo lugar de manera virtual el 7 de junio de 2021. También organizó una reunión de las copresidencias de los grupos de trabajo del ICG, celebrada el 17 de agosto de 2021.

34. La Oficina organizó y presidió la 15ª reunión del ICG, celebrada en Viena del 27 de septiembre al 1 de octubre de 2021. El Foro de Proveedores, copresidido por la India y la Comisión Europea, celebró su 24ª reunión los días 27 de septiembre y 1 de octubre de 2021. Ambas reuniones se celebraron en formato híbrido.

35. A fin de seguir avanzando en el cumplimiento de los planes de trabajo de los grupos de trabajo del ICG y sus recomendaciones, los grupos de trabajo y sus subgrupos celebraron en 2021 una serie de reuniones y cursos prácticos virtuales en el período que media entre las reuniones del Comité. Los grupos de trabajo del ICG también se reunieron en Viena los días 27 y 29 de septiembre de 2021, junto con la reunión anual del ICG.

36. El grupo de trabajo del ICG sobre sistemas, señales y servicios, por conducto de sus subgrupos y equipos de tareas, hizo progresos en el cumplimiento de su plan de trabajo durante el período que medió entre la 14ª reunión del ICG, celebrada en 2019, y la 15ª reunión del ICG, celebrada en 2021. Bajo la dirección del subgrupo sobre compatibilidad y protección del espectro, el 24 de agosto de 2021 se celebró en línea el noveno curso práctico sobre detección y mitigación de interferencias en los GNSS. En él se presentaron diversos conceptos e ideas respecto de la capacidad y las metodologías de detección y mitigación de interferencias, así como sobre la resiliencia de los GNSS. El grupo de trabajo prosiguió su campaña destinada a promover una protección adecuada del espectro de los GNSS al acordar un plan para la terminación de un folleto sobre la importancia de proteger el espectro y detectar y mitigar las interferencias. Durante el período que medió entre las reuniones anuales del ICG, el subgrupo sobre interoperabilidad y normas de servicio celebró tres reuniones virtuales que se centraron en seguir avanzando en sus actividades con arreglo a su plan de trabajo.

37. El grupo de trabajo del ICG sobre mejora del funcionamiento, nuevos servicios y capacidades de los GNSS avanzó en sus actividades. Su subgrupo sobre la utilización del espacio sacó a la luz la segunda edición de la publicación titulada *The Interoperable Global Navigation Satellite Systems Space Service Volume (ST/SPACE/75/Rev.1)*, que consiste en una pormenorizada revisión y actualización de todo el contenido de la primera edición, especialmente en lo que respecta a los datos más recientes sobre las

constelaciones proporcionados por todos los proveedores y la adición de experiencias de vuelo reales de usuarios espaciales de los GNSS. Además, el subgrupo publicó un vídeo complementario sobre el volumen de servicios espaciales⁹.

38. El equipo del proyecto sobre receptores de bajo costo para la vigilancia del clima espacial, perteneciente al grupo de trabajo del ICG sobre difusión de información y fomento de la capacidad, celebró una reunión en línea el 27 de octubre de 2021. Asimismo, trabajó en la creación de prototipos de sistemas para estudiar la posibilidad de utilizar sistemas receptores de bajo costo para la vigilancia del clima espacial.

39. El grupo de trabajo del ICG sobre marcos de referencia, cronometría y aplicaciones hizo progresos concretos en cuanto a una mayor alineación de los marcos de referencia de los GNSS con el Marco Internacional de Referencia Terrestre, y a la información sobre las referencias cronométricas de los GNSS y la comparación de sus desfases horarios.

40. Las actividades del ICG en 2021 fueron posibles 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.

⁹ Disponible en www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/icg/documents/videos.html.