



# Asamblea General

Distr. general  
27 de marzo de 2012  
Español  
Original: inglés

---

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

55º período de sesiones

Viena, 6 a 15 de junio de 2012

### **Informe sobre la Reunión internacional de las Naciones Unidas sobre las aplicaciones de los sistemas mundiales de navegación por satélite, celebrada en Viena del 12 al 16 de diciembre de 2011**

#### **I. Introducción**

1. En su resolución titulada “El milenio espacial: la Declaración de Viena sobre el espacio y el desarrollo humano”<sup>1</sup>, los Estados participantes en la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (UNISPACE III), celebrada en Viena del 19 al 30 de julio de 1999, recomendaron que las actividades del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial promovieran la participación de los Estados Miembros en un marco de colaboración en los planos regional e internacional haciendo hincapié en la ampliación de los conocimientos y la competencia técnica en los países en desarrollo y los países con economías en transición.

2. Desde 2001 la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de la Secretaría, en el marco del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial, ha venido organizando una serie de cursos prácticos regionales sobre las aplicaciones de los sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS) destinados a crear mayor conciencia entre los científicos, los ingenieros, las instancias decisorias, los profesores universitarios y los responsables de adoptar decisiones acerca de los beneficios de la tecnología de la navegación por satélite y crear un marco amplio para la cooperación regional e internacional.

---

<sup>1</sup> Informe de la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, Viena, 19 a 30 de julio de 1999 (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta S.00.I.3), cap. I, resolución 1.



3. Los resultados obtenidos con los cursos prácticos regionales y las tres reuniones internacionales que han tenido lugar entre 2001 y 2004<sup>2</sup> contribuyeron a la labor del Equipo de Acción sobre los GNSS, que es uno de los 12 equipos de acción establecidos por la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos para dar cumplimiento a las recomendaciones prioritarias de UNISPACE III.

4. En 2005 la labor realizada por el Equipo de Acción sobre los GNSS, integrado por 38 países y 15 organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales, propició el establecimiento del Comité Internacional sobre los GNSS, bajo la égida de las Naciones Unidas. El establecimiento de dicho Comité demostró que los GNSS se habían convertido en un recurso auténticamente internacional y dio pruebas de la voluntad de los proveedores y los usuarios de los servicios de determinación de la posición, navegación y cronometría de asegurar que los servicios de GNSS siguieran siendo de beneficio para toda la humanidad en el futuro.

5. En las deliberaciones celebradas en el marco del Comité Internacional sobre los GNSS, los proveedores de los sistemas mundiales y regionales convinieron en que, como mínimo, todas las señales y servicios de GNSS tenían que ser compatibles. En la mayor medida posible, las señales y servicios abiertos también deberían ser interoperables, a fin de maximizar los beneficios para todos los usuarios de los GNSS. Para aprovechar esos logros, era preciso que los usuarios de los GNSS se mantuvieran al tanto de los adelantos más recientes en todos los aspectos relacionados con esos sistemas y crearan la capacidad necesaria para utilizar las señales obtenidas con dichos sistemas.

6. Con el fin de promover la utilización de los GNSS y sus aplicaciones en los países en desarrollo y los países con economías en transición, la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, en el marco del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial, organizó varios cursos prácticos sobre las aplicaciones de los GNSS. El objetivo general de esos cursos prácticos era definir las necesidades de los usuarios finales de los GNSS y establecer un marco para las investigaciones científicas facilitadas por las tecnologías de los GNSS. El programa de los cursos prácticos estaba destinado a contribuir a la creación de una fuerza de trabajo experimentada, necesaria para el avance de las aplicaciones científicas de los GNSS en las regiones.

7. Los cursos prácticos regionales sobre las aplicaciones de los GNSS, organizados por las Naciones Unidas, la Agencia Espacial Europea (ESA) y el Comité Internacional sobre los GNSS, tuvieron como anfitriones al Gobierno de China<sup>3</sup> y el Gobierno de Zambia<sup>4</sup> en 2006, el Gobierno de Colombia<sup>5</sup> en 2008, el Gobierno de Azerbaiyán<sup>6</sup> en 2009, el Gobierno de la República de Moldova<sup>7</sup> en 2010 y el Gobierno de los Emiratos Árabes Unidos<sup>8</sup> en 2011. Esos cursos

---

<sup>2</sup> Véase A/AC.105/846.

<sup>3</sup> Véase A/AC.105/883.

<sup>4</sup> Véase A/AC.105/876.

<sup>5</sup> Véase A/AC.105/920.

<sup>6</sup> Véase A/AC.105/946.

<sup>7</sup> Véase A/AC.105/974.

<sup>8</sup> Véase A/AC.105/988.

prácticos fueron una continuación de los cuatro cursos prácticos regionales y tres reuniones internacionales celebradas entre 2001 y 2004. En 2001 los cursos prácticos tuvieron como anfitriones al Gobierno de Malasia<sup>9</sup>, en beneficio de la región de Asia y el Pacífico, y Austria<sup>10</sup>, en beneficio de los países de Europa central y oriental; en 2002 los cursos prácticos tuvieron como anfitriones al Gobierno de Chile<sup>11</sup>, en beneficio de los países de América Latina y el Caribe, y al Gobierno de Zambia<sup>12</sup>, en beneficio de los países de África y Asia occidental. En 2002, 2003 y 2004 se celebraron tres reuniones internacionales en la Oficina de las Naciones Unidas en Viena.

8. En su 53º período de sesiones, la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos hizo suyo el programa de cursos prácticos, cursos de capacitación, simposios y reuniones de expertos relacionados con los beneficios socioeconómicos de las actividades espaciales, los satélites pequeños, la tecnología espacial básica, la tecnología espacial con dimensión humana, la meteorología espacial, y los GNSS y las actividades de búsqueda y salvamento, que se preveía celebrar en 2011 en beneficio de los países en desarrollo<sup>13</sup>. Posteriormente, la Asamblea General, en su resolución 65/97, hizo suyo el Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial correspondiente a 2011.

9. En cumplimiento de la resolución 65/97 de la Asamblea General y en el marco del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial, la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre celebró en Viena del 12 al 16 de diciembre de 2011 la Reunión internacional de las Naciones Unidas sobre las aplicaciones de los sistemas mundiales de navegación por satélite. La Reunión contó con el coauspicio de los Estados Unidos de América, por conducto del Comité Internacional sobre los GNSS.

10. Con el fin de poner de relieve los avances realizados y los resultados obtenidos por el Equipo de Acción sobre los GNSS en el decenio precedente y estudiar cuáles podrían ser los principales logros en los cinco a diez años siguientes si se adoptara un nuevo enfoque, se informó a la Reunión de los resultados de los cursos prácticos regionales ya celebrados y los participantes procuraron ahondar en los proyectos y recomendaciones examinados durante esos cursos prácticos. La Reunión constituyó una oportunidad para aprovechar los resultados obtenidos con cada curso práctico y contribuir a la definición de un plan de acción y de asociaciones sustantivas a largo plazo, así como para reforzar las estrategias que se aplicaban a nivel regional. También fue una oportunidad para aprovechar los resultados que se estaban obteniendo con varias iniciativas en curso, como la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial, la campaña de demostración de la utilización de múltiples GNSS, el establecimiento de los sistemas y marcos de referencia regionales, las actividades de los centros regionales de formación en ciencia y tecnología espaciales, afiliados a las Naciones Unidas, que también estaban cumpliendo la función de centros de información del Comité Internacional sobre los GNSS, y un programa de becas a largo plazo para la formación en los GNSS y

---

<sup>9</sup> Véase A/AC.105/771.

<sup>10</sup> Véase A/AC.105/776.

<sup>11</sup> Véase A/AC.105/795.

<sup>12</sup> Véase A/AC.105/785.

<sup>13</sup> Véase A/65/20, párr. 79.

las aplicaciones conexas. Además, en la Reunión se analizaron varias propuestas que habrían de presentarse al Comité Internacional sobre los GNSS en su séptima reunión anual, que se celebraría en el 2012.

11. Los participantes observaron con aprecio que los logros obtenidos por los proveedores y usuarios de los servicios de determinación de la posición, navegación y cronometría en lo que se refería a la promoción de los GNSS en los últimos diez años habían quedado reflejados en la publicación titulada “10 years of achievement of the United Nations on Global Navigation Satellite Systems” (ST/SPACE/55), preparada por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas en su condición de secretaría ejecutiva del Comité Internacional sobre los GNSS.

12. En el presente informe figura información sobre los antecedentes y objetivos de la Reunión y se presenta un resumen de las conclusiones, observaciones y recomendaciones formuladas por sus participantes.

## **A. Antecedentes y objetivos**

13. Los GNSS constan de constelaciones de satélites que suministran información continuamente optimizada sobre posición y hora, y transmiten diversas señales en múltiples frecuencias disponibles en todas partes del planeta. Forman parte de los GNSS el Sistema mundial de determinación de la posición (GPS) de los Estados Unidos, el Sistema Mundial de Satélites de Navegación (GLONASS) de la Federación de Rusia, el sistema Galileo de la Unión Europea y el sistema Compass/BeiDou de China. La India y el Japón han logrado crear una capacidad regional en el ámbito de los GNSS con el lanzamiento al espacio de varios satélites que aumentan la capacidad que ya ofrecen los sistemas mundiales al proporcionar una cobertura regional complementaria. Los seis proveedores de servicios mundiales y regionales de GNSS han constituido un Foro de Proveedores<sup>14</sup> con el propósito de celebrar debates de mutuo interés centrados en el mejoramiento de la prestación de servicios coordinados en favor de toda la humanidad.

14. Una vez que los sistemas GPS, GLONASS, Galileo y Compass estén en pleno funcionamiento y sean completamente interoperables se podrá usar cuatro veces el número actual de satélites para la determinación de la posición, la navegación y la cronometría, así como más tipos de señales transmitidas en más frecuencias. Sin embargo, para poder llegar a disponer de un auténtico sistema de sistemas mundiales de navegación por satélite es necesario que los proveedores de esos sistemas den respuesta a una serie de cuestiones relativas a la compatibilidad y la interoperabilidad. También deberían tenerse en cuenta las opiniones de los usuarios de los GNSS en lo que se refiere a la interoperabilidad y el aumento de la capacidad.

15. El objetivo de la Reunión internacional, de cinco días de duración, fue contribuir a la cooperación internacional dando la posibilidad de intercambiar información actualizada sobre la utilización de la tecnología de los GNSS y sus aplicaciones. Los objetivos específicos de la Reunión fueron los siguientes: a) examinar las visibles tendencias del desarrollo de los GNSS a nivel mundial y su incidencia en la cada vez mayor población de usuarios de las tecnologías de determinación de la

---

<sup>14</sup> Véase A/AC.105/901.

posición por satélite; b) examinar las iniciativas y estudios de casos, tanto en curso como previstos, que pudieran contribuir a un uso más amplio de la tecnología de los GNSS y sus aplicaciones, incluida la posibilidad de uno o más proyectos piloto nacionales, regionales e internacionales en que las instituciones interesadas pudieran incorporar la utilización de la tecnología de los GNSS; c) determinar las asociaciones sustantivas que pudieran establecerse para promover la utilización de aplicaciones innovadoras facilitadas por los GNSS y recomendar la forma en que podrían establecerse esas asociaciones en el marco de iniciativas voluntarias en que podrían participar los gobiernos, organizaciones internacionales, instituciones de investigación y desarrollo, los círculos académicos y otras partes interesadas pertinentes; y d) definir las recomendaciones y conclusiones que habrían de someterse a la consideración del Comité Internacional sobre los GNSS y sus grupos de trabajo.

## **B. Programa**

16. Durante la apertura de la Reunión formularon declaraciones introductorias y de bienvenida la Directora de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y el representante de los Estados Unidos, en su calidad de copresidente del Equipo de Acción sobre los GNSS. En la disertación principal, titulada “El Comité Internacional sobre los GNSS y su programa relativo a las aplicaciones de los GNSS”, un representante de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre expuso la labor realizada por la Oficina para apoyar las actividades destinadas a promover la utilización de las aplicaciones basadas en los GNSS.

17. Oradores invitados de países en desarrollo y países desarrollados presentaron un total de 41 ponencias durante las seis sesiones temáticas celebradas, las cuales se centraron en los temas siguientes: políticas y estrategias para promover el desarrollo sostenible; iniciativas y experiencias internacionales, regionales y nacionales; la red de estaciones de referencia de los GNSS y sus servicios; la meteorología espacial y los GNSS; creación de capacidad, capacitación y educación en materia de GNSS; y esfera de aplicación de técnicas basadas en los GNSS. Además, se celebraron dos sesiones de debate sobre los temas “Aprovechamiento de los resultados de los cursos prácticos y cursos de capacitación regionales: contribución al fomento de la capacidad para utilizar tecnologías espaciales que favorezcan el desarrollo sostenible” y “Consolidación de los centros de información del Comité Internacional sobre los GNSS”. Se celebraron cuatro sesiones de debate que permitieron seguir analizando los principales temas y elaborar una estrategia común dirigida a aumentar la utilización de la tecnología de los GNSS y el nivel de cooperación, incluida la posible colaboración con los dirigentes de la industria y los vínculos con los proveedores de los servicios de los sistemas mundiales de navegación por satélite y los sistemas de aumento actuales y previstos.

## **C. Asistencia**

18. Se invitó a que participaran en la Reunión a representantes de universidades, instituciones de investigación, organismos espaciales nacionales, organizaciones internacionales y la industria de países en desarrollo y países desarrollados de todas las regiones que se ocupan de todos los aspectos de los GNSS que serían objeto de

examen en la Reunión. Los participantes fueron seleccionados sobre la base de sus antecedentes científicos y su experiencia en programas y proyectos sobre la tecnología de los GNSS y sus aplicaciones.

19. Los fondos suministrados por las Naciones Unidas y el Gobierno de los Estados Unidos, por conducto del Comité Internacional sobre los GNSS, se utilizaron para sufragar los gastos de viaje aéreo y alojamiento de 23 participantes. Se invitó a un total de 75 especialistas en sistemas de navegación por satélite a que participaran en la Reunión.

20. Los siguientes 35 Estados Miembros estuvieron representados en la Reunión: Alemania, Argelia, Austria, Brunei Darussalam, Burundi, China, Colombia, Costa Rica, Croacia, Ecuador, Egipto, Emiratos Árabes Unidos, España, Estados Unidos, Federación de Rusia, Filipinas, Francia, India, Indonesia, Israel, Italia, Japón, Letonia, Madagascar, Marruecos, Nigeria, Pakistán, República de Moldova, Rumania, Serbia, Swazilandia, Tailandia, Túnez, Turquía y Uzbekistán. También estuvieron representados la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, la ESA, la Asociación Internacional de Institutos de Navegación, el Servicio Internacional de GNSS, la Unión Internacional de Telecomunicaciones y el Consejo Consultivo de la Generación Espacial.

## **II. Resumen de las ponencias**

21. Las breves ponencias y declaraciones presentadas por los ponentes al inicio de cada sesión dieron a los participantes la oportunidad de intercambiar y recibir información actualizada sobre los sistemas de navegación por satélite para utilizarla en diversas aplicaciones nuevas e innovadoras. Las intervenciones principales dieron la tónica a los debates celebrados durante la Reunión y en ellas se hizo hincapié en la importante función que como foro desempeñaba el Comité Internacional sobre los GNSS para que todos los principales interesados en esos sistemas pudieran asegurar la compatibilidad e interoperabilidad de los servicios de GNSS en beneficio de todos.

22. Las ponencias presentadas durante la Reunión y los resúmenes de los documentos, así como el programa y la documentación de antecedentes de la Reunión, pueden consultarse en el sitio web de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre ([www.unoosa.org](http://www.unoosa.org)).

## **III. Resumen de los debates y recomendaciones**

23. Los participantes fueron divididos en cuatro grupos de trabajo según sus ámbitos de especialización e interés: el futuro del Comité Internacional de los GNSS; las aplicaciones de los GNSS y los efectos del clima espacial en dichos sistemas; los marcos y sistemas de referencia regionales; y los planes de estudios sobre los GNSS y los centros de información del Comité Internacional sobre los GNSS. Cada grupo de trabajo se reunió para examinar las actividades que contribuirían a aumentar la utilización de la tecnología de los GNSS, así como las limitaciones y oportunidades intrínsecas del actual entorno institucional. Las recomendaciones formuladas durante las sesiones de los grupos de trabajo se presentaron al plenario para su examen y se resumen a continuación.

## **A. Grupo de trabajo sobre el futuro del Comité Internacional sobre los sistemas mundiales de navegación por satélite**

24. En la séptima reunión del Foro de Proveedores, celebrada junto con la sexta reunión del Comité Internacional sobre los GNSS, se acordó examinar la función y labor futuras del Comité Internacional sobre los GNSS y su Foro de Proveedores. La decisión de comenzar a analizar la cuestión del desarrollo futuro del Comité Internacional sobre los GNSS como nuevo tema del programa de la reunión del Foro de Proveedores<sup>15</sup> puso de relieve el hecho de que ese Comité debería desempeñar una importante función en la evolución de los GNSS en el futuro y en sus efectos desde el punto de vista de sus usos y resultados en el ámbito civil. Los Estados miembros del Comité Internacional sobre los GNSS se centraron en las cuestiones relacionadas con el funcionamiento eficaz de dicho Comité y su actual estructura como órgano establecido para promover la cooperación en cuestiones de interés mutuo relacionadas con servicios civiles de determinación de la posición, navegación y cronometría por satélite y otros servicios de valor añadido, así como la compatibilidad e interoperabilidad de los GNSS<sup>16</sup>.

25. La sesión del grupo de trabajo encargado de examinar la cuestión relativa al futuro del Comité Internacional sobre los GNSS fue presidida por los Estados Unidos, en su condición de copresidente del Equipo de Acción sobre los GNSS. Al examinar la estructura, la función y los objetivos del Comité Internacional sobre los GNSS y su Foro de Proveedores en general, el grupo de trabajo elaboró una nota oficiosa sobre varias posibles opciones y modalidades que podrían aumentar la eficacia de ese Comité en el futuro. Como aspecto importante cabe destacar que esa nota informativa no era exhaustiva en cuanto a toda la gama de posibles medidas o a las diversas cuestiones planteadas. Su objetivo era promover el debate exponiendo algunos de los posibles elementos intersectoriales de una amplia estrategia de acción que cabría tener en cuenta en el marco de los debates que tendrían lugar durante la octava reunión del Foro de Proveedores, que se celebraría el 4 de junio de 2012 en Viena.

## **B. Grupo de trabajo sobre las aplicaciones de los GNSS y los efectos del clima espacial en dichos sistemas**

26. El grupo de trabajo consideró que los GNSS eran un bien público mundial que contribuía al mejoramiento de la calidad de vida en todo el planeta, en particular mediante su utilización en esferas como las siguientes: a) las aplicaciones destinadas a los microteléfonos y teléfonos móviles, b) el transporte por carretera, c) la aviación, d) el transporte marítimo, e) la agricultura de precisión y la protección del medio ambiente, y f) la protección civil y la vigilancia.

27. Al hacer hincapié en el desarrollo de las aplicaciones, el grupo de trabajo recomendó firmemente que se protegiera el espectro de los GNSS y señaló que la utilización de las aplicaciones de los GNSS en favor del desarrollo sostenible en

---

<sup>15</sup> Véase A/AC.105/1000.

<sup>16</sup> Véase la resolución 61/111 de la Asamblea General.

esferas tales como la navegación, la agrimensura y la cartografía podría arrojar considerables beneficios sociales.

28. En el contexto del desarrollo futuro de los GNSS y sus aplicaciones, el grupo de trabajo consideró que el logro de la interoperabilidad de diferentes sistemas mundiales de navegación por satélite y el aseguramiento de una calidad constante y equilibrada de los servicios de determinación de la posición, navegación y cronometría basados en los GNSS eran los elementos decisivos para asegurar que los usuarios civiles obtuvieran los máximos beneficios. Se señaló que la combinación de satélites de aumento y de constelaciones de GNSS permitiría contar con una geometría satelital mucho mejor y una disponibilidad de señales mucho mayor que si se tratara de un solo GNSS, y también supondría una gran diferencia tanto para las aplicaciones actuales como las futuras. En ese sentido, se alentó a que se llevaran a cabo campañas de demostración del uso de múltiples GNSS.

29. El grupo de trabajo observó que el clima espacial podía influir en el funcionamiento y la fiabilidad de los sistemas y servicios situados en el espacio y en tierra, o poner en peligro los bienes y la salud humana. También se señaló que el clima espacial era el responsable de la mayoría de los errores más importantes experimentados por los sistemas mundiales de navegación por satélite y sus usuarios. La predicción del clima espacial era importante para la comunidad de interesados en los GNSS. Era preciso incrementar las actividades científicas aplicadas a la vigilancia y predicción del clima espacial, así como los recursos existentes y previstos, para ayudar a los usuarios de los GNSS a hacer frente a todos los posibles efectos negativos del clima espacial. En ese sentido, se hizo hincapié en la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial.

30. El grupo de trabajo recomendó firmemente que se elaborara y publicara un plan de estudios sobre los GNSS destinado en particular a los centros regionales de formación en ciencia y tecnología espaciales afiliados a las Naciones Unidas.

31. El grupo de trabajo destacó específicamente la campaña de demostración del uso de múltiples GNSS realizada en la región de Asia y el Pacífico, habida cuenta de que esa región era una zona singular en la que, en comparación con otras regiones del mundo, podrían utilizarse constelaciones de múltiples GNSS y nuevas señales modernizadas, gracias a las contribuciones de constelaciones regionales como la segunda etapa de Compass/BeiDou de China, el IRNSS de la India y el QZSS del Japón, además de las constelaciones mundiales de GNSS como el GPS, el GLONASS y Galileo.

32. El grupo de trabajo reconoció que el uso de múltiples GNSS reportaba importantes beneficios, como los siguientes: a) el uso de múltiples GNSS podía aumentar no solo el número de satélites de navegación, sino también de señales y frecuencias; b) el uso de múltiples GNSS era un método que permitía reducir la vulnerabilidad y aumentar la fiabilidad y solidez de los servicios de GNSS; y c) el aumento gradual del número de satélites visibles que utilizaran la misma frecuencia podría favorecer las tecnologías relativas a la vigilancia autónoma de la integridad de los receptores (RAIM).

33. El grupo de trabajo recomendó que la comunidad internacional de interesados en los GNSS participara en Multi-GNSS Asia, el experimento de vigilancia basado en múltiples GNSS del Servicio Internacional de GNSS y el Servicio Internacional de Vigilancia y Evaluación de GNSS para probar, validar y demostrar



aplicaciones de constelaciones múltiples y sus beneficios en la etapa de utilización inicial de señales de múltiples GNSS y señales modernizadas.

### **C. Grupo de trabajo sobre los marcos y sistemas de referencia regionales**

34. El grupo de trabajo reconoció que las redes de referencia, compuestas de estaciones permanentes con receptores de GNSS de funcionamiento continuo, proporcionaban la infraestructura fundamental que se necesitaba para satisfacer las necesidades en los ámbitos de la geodesia, las geociencias, la navegación, la agrimensura, la cartografía y otras aplicaciones.

35. El grupo de trabajo alentó a las autoridades nacionales y regionales a que prestaran su apoyo a iniciativas de marcos y sistemas de referencia regionales como la Subcomisión del Marco de Referencia Europeo de la Asociación Internacional de Geodesia, el Sistema europeo de determinación de la posición, el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas, el Marco de referencia geodésico de África y el Marco de Referencia de Asia y el Pacífico. Se señaló que en el portal de información del Comité Internacional sobre los GNSS debería ofrecerse una lista consolidada de los marcos y sistemas de referencia que utilizan las autoridades y organismos nacionales o las organizaciones regionales, así como sus planes de desarrollo futuro.

36. El grupo de trabajo alentó a que se utilizaran las señales de múltiples constelaciones de GNSS en las redes de referencia.

37. Los marcos de referencia regionales deberían utilizar, en la medida de lo posible, la misma configuración marco (la mejor versión o la más reciente) a los fines de garantizar la compatibilidad e interoperabilidad del intercambio transfronterizo de datos. La mejor solución sería llegar a un consenso con los países vecinos respecto de una configuración marco de referencia.

38. La utilización de la técnica de cinemática en tiempo real en los GNSS había alentado a los usuarios a utilizar receptores de referencia de GNSS para apoyar el creciente número de aplicaciones de determinación de la posición de gran precisión a los fines de la ingeniería, la agricultura de precisión y otras iniciativas. En ese sentido, el grupo de trabajo exhortó a que se establecieran más estaciones permanentes, o a que se tuviera en cuenta la ya densa infraestructura de la red de estaciones de referencia de funcionamiento continuo (CORS) de GNSS a fin de mejorar el campo de velocidad del marco de referencia y suministrar información más adecuada para las aplicaciones estáticas y cinemáticas.

39. En dependencia de la precisión prevista y el tipo de métodos de medición requerido (estático o de cinemática en tiempo real), el marco debería definirse como un marco de referencia estático o como una configuración marco con velocidades aplicadas. Para determinar la velocidad del marco de referencia era preciso realizar mediciones estáticas sucesivas. La mejor manera de llevar a cabo lo anterior era instalando la red de estaciones de referencia de funcionamiento continuo (CORS) de GNSS.

40. El grupo de trabajo consideró que para muchos países era una necesidad urgente establecer servicios de determinación de la posición basados en los GNSS, como las redes de cinemática en tiempo real. El grupo de trabajo recomendó que se pusiera a disposición del público un documento en que se explicara cómo establecer un servicio nacional de determinación de la posición basado en los GNSS. Era preciso considerar la posibilidad de llevar a cabo actividades geodinámicas en determinadas regiones, como resultado de las cuales se podrían formular diferentes recomendaciones para regiones estables y regiones expuestas a grandes movimientos tectónicos.

#### **D. Plan de estudios sobre los sistemas mundiales de navegación por satélite y los centros de información del Comité Internacional sobre los GNSS**

41. El grupo de trabajo tomó conocimiento de las oportunidades existentes en materia de fomento de la capacidad, así como de la marcha de las actividades de los centros regionales de formación en ciencia y tecnología espaciales afiliados a las Naciones Unidas, los cuales se encontraban en el Brasil y México, en el caso de la región de América Latina y el Caribe; en la India, en el caso de la región de Asia y el Pacífico; y en Marruecos y Nigeria, en el caso de África. El grupo de trabajo tuvo a la vista el plan de estudios actualizado relativo a: a) la teleobservación y el Sistema de Información Geográfica (SIG), b) la meteorología satelital y el clima mundial, c) las comunicaciones satelitales, y d) el espacio y las ciencias atmosféricas (véase [www.unoosa.org/oosa/en/SAP/centres/index.html](http://www.unoosa.org/oosa/en/SAP/centres/index.html)).

42. Desde 2008 todos los centros regionales de formación en ciencia y tecnología espaciales, afiliados a las Naciones Unidas, están cumpliendo la función de centros de información del Comité Internacional sobre los GNSS.

43. En varios cursos prácticos regionales sobre las aplicaciones de los GNSS, organizados desde 2006 por las Naciones Unidas, la ESA y el Comité Internacional sobre los GNSS, se trabajó en la elaboración de un plan de estudios sobre los GNSS. En el período de 2008 a 2010, la secretaría ejecutiva del Comité Internacional sobre los GNSS tomó la iniciativa de llevar a cabo en todos los centros regionales de formación en ciencia y tecnología espaciales afiliados a las Naciones Unidas cursos de capacitación sobre la navegación por satélite y los servicios basados en la ubicación. Esos cursos de capacitación versaron sobre la tecnología de los GNSS y sus aplicaciones, incluida la experiencia práctica en el uso de programas informáticos existentes en el mercado en aplicaciones específicas y en el tratamiento de señales de los GNSS, y facilitaron nuevos avances en la elaboración del plan de estudios sobre los GNSS.

44. El grupo de trabajo continuó elaborando el plan de estudios sobre los GNSS tomando en consideración los rasgos principales de los cursos sobre los GNSS que se imparten a nivel universitario en varios países, tanto en desarrollo como industrializados. La incorporación de elementos de la ciencia y la tecnología de los GNSS en los planes de estudios universitarios cumplía un doble propósito: permitiría que los países aprovecharan los beneficios intrínsecos de las nuevas tecnologías que, en muchos casos, se derivaban de la ciencia y la tecnología espaciales, o facilitaría la introducción de los conceptos de alta tecnología de

manera no esotérica y la creación de capacidad a nivel nacional en el ámbito de la ciencia y la tecnología en general. En la actualidad se trabajaba seriamente a nivel mundial para incorporar los GNSS, desde el punto de vista de la ciencia, la tecnología y las aplicaciones, como materia independiente en los planes de estudios universitarios.

45. El grupo de trabajo tomó conocimiento de que el plan de estudios sobre los GNSS que se estaba elaborando difería de la mayoría de los que podían encontrarse en la bibliografía e Internet. El plan de estudios sobre los GNSS era un resultado singular de las deliberaciones de los cursos prácticos regionales sobre las aplicaciones de los GNSS que se habían venido celebrando desde 2006. El grupo de trabajo también acordó elaborar, como parte del plan de estudios sobre los GNSS, un módulo de ejercicios prácticos sobre los GNSS basado en datos y equipo utilizados en la vigilancia meteorológica espacial. En general, el plan de estudios sobre los GNSS constaba de ocho módulos. Además, el plan de estudios contendría un glosario consolidado de términos sobre los GNSS.

46. Sobre la base de las recomendaciones del grupo de trabajo, la Reunión llegó a la conclusión de que el papel cada vez más importante de la ciencia, la tecnología y la enseñanza relativas a los GNSS exigía el establecimiento de un centro internacional de ciencia, tecnología y enseñanza relativas a los GNSS. Se trataba de una conclusión que quedaba subrayada por los diez años de progresos realizados por las Naciones Unidas en el ámbito de los GNSS.

47. La Reunión recomendó que las Naciones Unidas encabezaran, con el apoyo activo de China y las organizaciones científicas pertinentes, una iniciativa internacional dirigida a establecer un centro internacional de ciencia, tecnología y enseñanza relativas a los GNSS en una institución nacional de enseñanza e investigaciones ya existente. La Universidad Beihang (véase [www.buaa.edu.cn](http://www.buaa.edu.cn)) de China se ofreció para servir de sede a dicho centro. Con el tiempo el centro podría convertirse en una red mundial de centros dedicados fundamentalmente a la ciencia, la tecnología y la enseñanza relativas a los GNSS y a promover el avance de las investigaciones, las aplicaciones y la enseñanza en el ámbito de los GNSS.

48. El centro se ocuparía de crear capacidad en las naciones interesadas en la ciencia, la tecnología y la enseñanza relativas a los GNSS e impartirles orientación técnica. La creación de capacidad constaría de tres componentes principales:

a) La capacitación en instrumentación de GNSS: determinación de la posición, navegación y cronometría, tanto a los fines de las aplicaciones como de la investigación, para lo que sería necesaria la grabación continua de datos. Los datos procederían de instrumentos de GNSS en tierra que requerirían un mantenimiento adecuado. En estudios recientes se ha comprobado que, a nivel internacional, resulta insuficiente el número de personas capacitadas para manejar esos instrumentos especializados y darles mantenimiento;

b) La capacitación en tratamiento y análisis de datos: sería preciso inspeccionar, corregir, calibrar, interpretar, transformar y archivar los datos sin procesar. La mayoría de estas actividades requerirían programas informáticos complejos y una rica experiencia en el manejo de ese tipo de datos. La utilización de programas informáticos de esa índole exigiría la capacitación avanzada de quienes usarían los datos;

c) La enseñanza y capacitación en ciencia, tecnología y aplicaciones de GNSS: una vez disponibles los datos procesados y archivados, el proceso final consistiría en realizar investigaciones científicas y crear tecnología y aplicaciones basadas en los datos, y después publicar los resultados en la bibliografía científica internacional. La capacidad para llevar a cabo ese proceso final generalmente requería que quienes intervinieran en él tuvieran un nivel de educación que correspondiera al doctorado o la maestría en ciencias, que únicamente podrían ofrecer expertos en todos los aspectos de los GNSS.

49. La labor relativa a los GNSS se dividió a grandes rasgos en dos esferas: a) el manejo de receptores de GNSS, y b) actividades científicas, técnicas y educativas sobre los GNSS.

50. La ciencia, la tecnología, las aplicaciones y la enseñanza caían dentro del ámbito de actividad de instituciones avanzadas y universidades; por consiguiente, el centro debía formar parte de una institución avanzada o universitaria de ese tipo. Además, debía ser una condición sine qua non que la institución que sirviera de sede al centro tuviera un probado historial en materia de creación de la capacidad en ciencia y tecnología espaciales.

51. El centro debía ser una institución que también tuviera un probado historial en la organización de actividades regionales e internacionales en el ámbito de los GNSS, incluidos escuelas y cursos prácticos sobre GNSS, campañas sobre las aplicaciones de GNSS, la instalación de la tecnología de GNSS en diferentes regiones del mundo, la capacitación en instrumentación dirigida al personal encargado de su manejo y a estudiantes, y programas de divulgación regionales e internacionales. El centro debía poseer experiencia en la promoción y facilitación de programas regionales e internacionales relativos a, por ejemplo, la utilización de los GNSS en la vigilancia del clima espacial.

52. El centro debería aplicar el plan de estudios sobre los GNSS elaborado en el marco de la serie de cursos prácticos de las Naciones Unidas sobre las aplicaciones de los GNSS celebrados desde 2006. El centro tendría la responsabilidad de seguir actualizando y perfeccionando el plan de estudios sobre los GNSS celebrando cursos prácticos especiales. Un módulo del plan de estudios debería estar dedicado especialmente a todos los aspectos de la ciencia, la tecnología, las aplicaciones y la enseñanza en el ámbito de los receptores de GNSS destinados a la vigilancia del clima espacial.

53. El centro colaboraría con los centros regionales de formación en ciencia y tecnología espaciales, afiliados a las Naciones Unidas, ubicados en la India, México, el Brasil, Marruecos y Nigeria, el centro internacional de ciencia y formación sobre meteorología espacial, con sede en el Japón, y otros centros de excelencia en ciencia, tecnología y enseñanza espaciales.

54. El centro presentaría informes anuales al grupo de trabajo sobre difusión de información y creación de capacidad del Comité Internacional sobre los GNSS, dirigido por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre. El centro también cumpliría la función de centro de información del Comité Internacional sobre los GNSS.