

CAPÍTULO SEGUNDO

HITOS EN LA HISTORIA SATELITAL Y DEL ESPACIO EXTERIOR

La historia sobre satélites y el espacio exterior está entrelazada con teorías científicas, que más tarde se pondrían en práctica de manera exitosa, como las relativas a la carrera armamentista y el desarrollo de cohetes, que posteriormente servirían para lanzar los satélites al espacio; los grandes debates en torno al espacio y la preocupación de que éste permanezca como ámbito de paz y cooperación mundial; la necesidad de establecer la regulación de radiocomunicaciones y respecto de las órbitas satelitales a nivel internacional para lograr la convivencia de sistemas satelitales para distintas actividades espaciales; la búsqueda de soluciones para que exista un acceso equitativo a los recursos orbitales para todos los países, independientemente de su grado de desarrollo, hasta lo que se conoce como el *new space*, en el cual está la presencia del sector privado para incursionar al espacio, que incluye desde avanzar en las comunicaciones por satélite hasta el turismo espacial y la minería espacial.

Comprender dónde estamos y a dónde vamos en materia de actividades espaciales y satelitales exige conocer la historia y el contexto en que surgieron éstas y en el cual se desenvuelven. De ahí que en este capítulo se presenta una breve referencia a la historia de las actividades espaciales, con énfasis en la parte satelital, para continuar con lo relativo a los vehículos espaciales y concluir con un repaso a los grandes momentos históricos vinculados a los instrumentos jurídicos internacionales que han forjado el marco jurídico y regulatorio en materia satelital y del espacio.

I. HITOS DE LA HISTORIA A NIVEL MUNDIAL

“La única manera de descubrir los límites de lo posible es aventurarse hacia lo imposible”,¹⁸ es una de las tres leyes de la predicción de Arthur C. Clarke, quien en 1945 propuso la utilización de una órbita para colocar un satélite, con la finalidad de que éste quedara fijo respecto a la Tierra. Ello es lo que se considera como el antecedente de los satélites en la órbita geoestacionaria (GEO, por sus siglas en inglés de *Geosynchronous Equatorial Orbit*):¹⁹

Debe observarse que una órbita con un radio de 42,000 km tiene un periodo de exactamente 24 horas. Un objeto en dicha órbita, si su plano coincide con aquel de [la línea del] ecuador de la Tierra, giraría con la Tierra y estaría entonces estacionario arriba del mismo lugar en el planeta. Permanecería fijo en el cielo de todo un hemisferio y, a diferencia de los demás cuerpos celestes, ni se alzaría ni se saldría... Más aún, una transmisión recibida de cualquier punto del hemisferio podría ser radiodifundida a toda la cara visible del globo [terráqueo]... Una misma estación podría proporcionar cobertura para la mitad del globo, y para un servicio a nivel mundial se requerirían tres, aunque podrían utilizarse más.²⁰

¹⁸ Las otras leyes son “1. Cuando un anciano y distinguido científico afirma que algo es posible, probablemente está en lo correcto. Cuando afirma que algo es imposible, probablemente está equivocado... 3. Cualquier tecnología lo suficientemente avanzada es indistinguible de la magia”, Unión Internacional de Telecomunicaciones, “Sir Arthur C. Clarke – Visionario de la era espacial”, *Actualidades de la UIT*, Ginebra, núm. 3, abril 2008, pp. 36-38.

¹⁹ Neri Vela, Rodolfo y Landeros, Salvador, *op. cit.*, p. 523.

²⁰ “It will be observed that one orbit with a radius of 42 000 km has a period of exactly 24 hours. A body in such an orbit, if its plane coincided with that of the Earth’s equator, would revolve with the Earth and would thus be stationary above the same spot on the planet. It would remain fixed in the sky of a whole hemisphere and unlike all other heavenly bodies, would neither rise nor set. ... Moreover, a transmission received from any point on the hemisphere could be broadcast to the whole of the visible face of the globe... A single station could only provide coverage for half the globe, and for a world service three would be required, though more could be readily utilized”, Unión Inter-

Los inicios de la historia de los satélites están íntimamente relacionados con la Guerra Fría, marcada por la competencia por la supremacía tecnológica y armamentista entre Estados Unidos y la Unión de Repúblicas Soviéticas Socialistas (URSS).

Quien lanzó el primer satélite al espacio fue la URSS, a través del Sputnik-1 el 4 de octubre de 1957,²¹ que buscó proveer información de la densidad y la temperatura de la alta atmósfera. “Este dispositivo [Sputnik-1], de pequeñas dimensiones y de 84 kg de peso transmitió telemetría por 21 días, desintegrándose después de realizar 1,367 vueltas alrededor de la Tierra, al inflamarse por la fricción con los gases atmosféricos”.²²

Es importante recordar que en ese momento no existían derechos ni obligaciones definidos, “...ni se habían establecido categorías reconocidas de servicios espaciales ni se habían atribuido frecuencias de radio para aplicaciones espaciales, y no se habían anunciado principios o procedimientos para coordinar el uso del espectro y posiciones orbitales entre las naciones que operaban satélites...”.²³

Un mes después del Sputnik-1, la URSS lanzó el Sputnik-2 con la perra Laika, para medir cuestiones biológicas. El Sput-

nacional de Telecomunicaciones, “Sir Arthur C. Clarke - A space-age visionary remembered”, *ITU News*, Ginebra, núm. 3, abril 2008, disponible en: https://www.itu.int/ituneews/manager/display_pdf.asp?lang=en&year=2008&issue=03, pp. 36 y 37 [traducción de Clara-Luz Álvarez].

El título de su artículo publicado en la revista británica *Wireless World* en octubre de 1945 fue “Extra-terrestrial Relays – Can Rocket Stations Give World-wide Radio Coverage”.

²¹ Unión Internacional de Telecomunicaciones, “Breve historia de la UIT (5)”, Ginebra, última actualización: 2022, consulta: 23 de abril de 2023, disponible en: <https://www.itu.int/es/history/Pages/ITUHistory-page-5.aspx>

²² Neri Vela, Rodolfo y Landeros, Salvador, *op. cit.*, p. 524.

²³ “...no recognized categories of space-based services had been established, no radio frequencies had been allocated to space applications, and no principles or procedures for coordinating the use of spectrum and orbital positions among nations operating satellites had been announced...”, Kennedy, Charles y Pastor, Verónica, *An Introduction to International Telecommunications Law*, Norwood, Artech House on Demand, 1996, p. 52 [traducción de Clara-Luz Álvarez].

nik-2 fue colocado en órbita; sin embargo, tuvo un problema que afectó el sistema de control térmico, con lo cual la temperatura alcanzó 40°C. Aunque “La telemetría inicial indicó que Laika estaba agitada pero comiendo su alimento... Debido a los problemas térmicos, probablemente sólo sobrevivió un día o dos”.²⁴ Después de 162 días en órbita, el Sputnik-2 entró a la atmósfera de la Tierra.²⁵

Por su parte, el primer lanzamiento de Estados Unidos²⁶ fue el Explorer-1 el 31 de enero de 1958,²⁷ que contaba con equipos para estudiar los rayos cósmicos, los micrometeoritos y la temperatura del satélite.²⁸ Con el Explorer-1 se descubrió la existencia de los cinturones Van Allen,²⁹ que son regiones donde quedan atrapadas partículas como consecuencia del campo magnético de la Tierra.³⁰

²⁴ “The early telemetry indicated Laika was agitated but eating her food... Because of the thermal problems she probably only survived a day or two”, NASA, *Sputnik 2*, NASA Space Science Data Coordinated Archive, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1957-002A> [traducción de Clara Luz Álvarez].

²⁵ *Idem*.

²⁶ Para más información sobre la evolución y política en Estados Unidos sobre temas satelitales, véase Cochetti, Roger, *Mobile Satellite Communications Handbook*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, 2014, pp. 22-33 y 41-50.

²⁷ Neri Vela, Rodolfo y Landeros, Salvador, *op. cit.*, p. 525.

²⁸ Muñoz, Carlos, *¡Feliz cumpleaños Explorer 1!*, México, Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes – Agencia Espacial Mexicana, última actualización: 1 de febrero de 2018, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <https://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=761>; y NASA, *Explorer 1*, NASA Space Science Data Coordinated Archive, Texas, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1958-001A>.

²⁹ Estos cinturones de radiación fueron nombrados en honor al doctor James van Allen, de la Universidad de Iowa, quien llevó a cabo la investigación espacial de los rayos cósmicos en el Explorer 1. Loff, Sarah, *Explorer 1 Overview*, NASA, última actualización: 3 de agosto de 2017, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: https://www.nasa.gov/mission_pages/explorer/explorer-overview.html.

³⁰ Mejía-Kaiser, Martha, *The Geostationary Ring*, Brill, Leiden, 2020, pp. 27 y 28; y Richharia, M. y Richharia, D., *Mobile Satellite Communications: Principles and Trends*, Nueva Jersey, John Wiley & Sons, Inc., 2014, p. 58.

La primera mitad de la década de 1960 fue de lanzamientos de satélites. Poco a poco los usos que se le daban a los satélites fueron incrementándose para incluir el de comunicación, el pronóstico del clima, la navegación, la observación de la Tierra, la vigilancia, etcétera.

El primer satélite de comunicaciones y, además, el primero con una participación comercial y primero en transmitir televisión fue el Telstar-1, lanzado en 1962, propiedad de la empresa estadounidense ATT.³¹ Telstar-1 “Requirió antenas enormes y sólo tres estaciones terrenas fueron capaces de transmitir y recibir señales de este satélite. Debido a la órbita baja del Telstar-1 y sus rápidos movimientos a través del cielo, el enlace entre dos estaciones terrenas sólo era posible por menos de diez minutos”;³² las antenas estaban instaladas en Estados Unidos, Francia y Reino Unido.³³

En 1963 se estableció la primera regulación de la comunicación vía satélite a través de la Conferencia Extraordinaria de Radio de la UIT, con lo cual se comenzó la compartición de servicios espaciales con los servicios de radiocomunicación terrestre.³⁴

Los primeros satélites geoestacionarios de comunicaciones³⁵ fueron colocados en órbita en 1963 (Syncom-2) y en 1964 (Syncom-3);³⁶ con este último se logró la radiodifusión de la inau-

³¹ ATT participó en Telstar-1. Cochetti, Roger, *op. cit.*, p. 27; Neri Vela, Rodolfo y Landeros, Salvador, *op. cit.*, p. 525; Unión Internacional de Telecomunicaciones, *Handbook on Satellite Communications*, 3a. ed., Wiley-Interscience, 2002, p. 3.

³² “It required huge antennas and only three ground stations were able to transmit to and receive signals from this satellite. Due to the low orbit of Telstar-1 and its rapid movement across the sky, the linkage between two ground stations was only possible for less than ten minutes”, Mejía-Kaiser, Martha, *op. cit.*, p. 9 [traducción de Clara-Luz Álvarez].

³³ *Idem.*

³⁴ Unión Internacional de Telecomunicaciones, *Handbook on...*, *cit.*, p. 3.

³⁵ Syncom-1 no alcanzó su órbita y se perdió.

³⁶ Cochetti, Roger, *op. cit.*, p. 29; Mejía-Kaiser, Martha, *op. cit.*, p. 115; Neri Vela, Rodolfo y Landeros, Salvador, *op. cit.*, nota 2, p. 526; Unión Internacional de Telecomunicaciones, *Breve historia de la UIT*, Ginebra, última actualización: noviembre de 2020, consulta: 23 de abril de 2023, disponible en: <http://handle.>

ración de los Juegos Olímpicos de Tokyo.³⁷ Asimismo, se acordó la atribución a nivel mundial de la banda C para comunicaciones satelitales.³⁸ Los satélites Syncom fueron los que iniciaron la utilización comercial de los satélites.³⁹

En 1964 se creó Intelsat (*International Telecommunications Satellite Organization*) con la firma de once países⁴⁰ a través de un acuerdo de régimen provisional,⁴¹ lo que posteriormente en 1971 se concluyó con el Acuerdo relativo a la Organización Internacional de Telecomunicaciones por Satélite “Intelsat”, que entró en vigor el 12 de febrero de 1973.⁴² Las consideraciones para este último acuerdo fueron permitir a todos los pueblos el acceso al sistema mundial de satélites, el poder invertir y participar en él en su “concepción, desarrollo, construcción, incluido el suministro de equipo, instalación, explotación, mantenimiento y propiedad del sistema”.⁴³

Intelsat buscó tener un sistema satelital comercial global de comunicaciones,⁴⁴ colocando el Intelsat-I (Early Bird), que pro-

itu.int/11.1004/020.2000/s.210-es; Unión Internacional de Telecomunicaciones, *Handbook on...*, cit., p. 3.

³⁷ Cochetti, Roger, *op. cit.*, p. 2; Mejía-Kaiser, Martha, *op. cit.*, p. 37.

³⁸ Cochetti, Roger, *op. cit.*, p. 31.

³⁹ Neri Vela, Rodolfo y Landeros, Salvador, *op. cit.*, p. 526.

⁴⁰ McCormick, Patricia y Mechanick, Maury, *The Transformation of Intergovernmental Satellite Organisations: Policy and Legal Perspectives*, BRILL, Países Bajos, 2013, p. 85; Organización Internacional de Telecomunicaciones, *Hilos de la ITSO*, Washington D.C., consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <https://itso.int/es/acerca-de-la-itso/hilos-de-la-itso/>.

⁴¹ El 20 de agosto de 1964 se suscribieron, por parte de los gobiernos, el Acuerdo por el que se establece un Régimen Provisional de un Sistema Comercial Mundial de Telecomunicaciones por Satélite y, por parte de gobiernos o por entidades de telecomunicaciones designadas por los gobiernos, el Acuerdo Especial. *Cfr.* Preámbulo y artículo I, incisos c y d, del Acuerdo por el que se Establecen Arreglos Provisionales para un Sistema Satelital de Comunicaciones Comerciales.

⁴² Preámbulo del Acuerdo por el que se Establecen Arreglos Provisionales para un Sistema Satelital de Comunicaciones Comerciales.

⁴³ Preámbulo del Acuerdo por el que se Establecen Arreglos Provisionales para un Sistema Satelital de Comunicaciones Comerciales.

⁴⁴ Neri Vela, Rodolfo y Landeros, Salvador, *op. cit.*, p. 526.

veyó comunicaciones comerciales a través de satélites geoestacionarios.⁴⁵ Para 1968 se dio el primer Sistema de Comunicaciones Satelitales Globales (Intelsat-III).⁴⁶

La URSS lanzó a partir de 1964 una serie de satélites conocidos como Molniya (“relámpago”, en español), que usaban una órbita inclinada y elíptica pudiendo dar comunicaciones ininterrumpidas utilizando dos o tres satélites.⁴⁷ La Unión Soviética también colocó en el espacio en la década de 1970 satélites geoestacionarios, como Raduga (“arcoiris”, en español), Ekran (“pantalla”, en español), Gorizont (“horizonte”, en español) y Louch (“luz”, en español).

En 1971 se constituyó la organización Intersputnik International Organization of Space Communications por parte de la URSS y otros nueve países. Esta organización hoy cuenta con veintiséis países, y su sede está en Moscú.⁴⁸

Los primeros países en desarrollo que lograron colocar satélites en el espacio fueron: China en 1970 (Dong Fang Hong 1),⁴⁹ India en 1975 (Aryabhat),⁵⁰ Indonesia en 1976 (Palapa 1),⁵¹

⁴⁵ Cochetti, Roger, *op. cit.*, p. 34; Unión Internacional de Telecomunicaciones, *Handbook on...*, *cit.*, p. 3; Unión Internacional de Telecomunicaciones, *Breve historia de...*, *cit.*

⁴⁶ Unión Internacional de Telecomunicaciones, *Handbook on...*, *cit.*, p. 2.

⁴⁷ *Ibidem*, p. 3. Landeros señala que los Molniya I, II y III fueron utilizados para transmitir voz y televisión en la URSS y otras aplicaciones internacionales. Neri Vela, Rodolfo y Landeros, Salvador, *op. cit.*, p. 527. Cochetti, Roger, *op. cit.*, p. 34.

⁴⁸ Cochetti, Roger, *op. cit.*, pp. 34, 35, 60 y 61; Intersputnik, *About Intersputnik: Five Decades in Outer Space*, Moscú, última actualización: 2020, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <https://intersputnik.int/about/organization/>.

⁴⁹ NASA, *DFH 1*, NASA Space Science Data Coordinated Archive, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1970-034A>.

⁵⁰ NASA, *Aryabhata*, NASA Space Science Data Coordinated Archive, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1975-033A>.

⁵¹ NASA, *Palapa 1*, NASA Space Science Data Coordinated Archive, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1976-066A>.

Arabia Saudita (Arabsat 1),⁵² Brasil (Brazilsat 1)⁵³ y México (Morelos 1) en 1985.⁵⁴

La Organización Internacional de Telecomunicaciones Marítimas por Satélite (Inmarsat, por sus siglas en inglés de *International Maritime Organization*) se estableció en 1979⁵⁵ para

...proveer el segmento espacial necesario para perfeccionar las comunicaciones marítimas, contribuyendo así a mejorar las comunicaciones de socorro y las destinadas a la seguridad de la vida humana en el mar, el rendimineto y la explotación de los barcos, los servicios marítimos de correspondencia pública y los medios de radiodeterminación.⁵⁶

“De 1957 a 1990, los Estados Unidos [de América] y la Unión Soviética fueron responsables del 93 por ciento de todos los satélites lanzados al espacio”,⁵⁷ y de todos los satélites de ese

⁵² NASA, *Arabsat 1*, NASA Space Science Data Coordinated Archive, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1985-015A>.

⁵³ NASA, *Brazilsat 1*, NASA Space Science Data Coordinated Archive, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1985-015B>.

⁵⁴ Comisión Federal de Telecomunicaciones, *Regulación Satelital en México*, México, Instituto Federal de Telecomunicaciones, 2013, disponible en: <https://www.iftt.org.mx/espectro-radioelectrico/regulacion-satelital-en-mexico-estudio-y-acciones#:~:text=Satelital%20en%20M%C3%A9xico-,Estudio%20y%20Acciones,comunicaciones%20satelitales%20en%20el%20pa%C3%ADs>, p. 55.

NASA, *Morelos-A*, NASA Space Science Data Coordinated Archive, Texas, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1985-048B>.

⁵⁵ México se volvió parte de este convenio el 10 de enero de 1994. ONU, *Convention on the International Maritime Satellite Organization (INMARSAT)*, consulta el 12 de mayo de 2023, disponible en: <https://treaties.un.org/pages/showDetails.aspx?objid=08000002800f95d2>.

⁵⁶ Artículo 3, párrafo 1, del Convenio Constitutivo de la Organización Internacional de Telecomunicaciones Marítimas por Satélite.

⁵⁷ “From 1957 through 1990, the United States and Soviet Union were responsible for 93 percent of all satellites launched into space”, Harrison, Todd

periodo, aproximadamente el 70 por ciento fueron satélites militares.⁵⁸

La denominada “segunda era espacial” comenzó en 1991, con la caída de la Unión Soviética, el incremento del uso comercial para los satélites, el cambio geopolítico y el que más países tuvieran capacidades en materia satelital y espacial.⁵⁹

De 1991 a 2016, el 43% de los nuevos satélites fueron de países distintos de Estados Unidos y Rusia, y desde 2014 provienen principalmente de China, Japón, Europa e India.⁶⁰ Adicionalmente, en esta segunda era espacial y hasta 2017 el 36% de los satélites son comerciales.⁶¹

Si bien los satélites GEO habían dominado anteriormente la atención, en los inicios de la década de 1990 surgió la propuesta de desplegar constelaciones de satélites en la LEO para beneficiarse de mejor calidad y menor latencia; sin embargo, a fines del siglo XX la mayor parte de los proyectos habían fracasado. Hoy día hay muchas propuestas de constelaciones LEO que buscan proveer internet, y son la nueva era de la comunicación vía satélite.⁶²

Denis *et al.* argumentan que el cambio en el ecosistema espacial está dado por el surgimiento de emprendimientos (*start-ups*) y empresas espaciales, por el incipiente turismo espacial, el aumento en los satélites pequeños, la mayor disponibilidad de acceder

et al., *Escalation and Deterrence: In the Second Space Age*, Center for Strategic and International Studies (CSIS), Washington, D.C., 2017, disponible en: <https://www.jstor.org/stable/resrep23194.3>, p. 2 [traducción de Clara-Luz Álvarez].

⁵⁸ *Idem*.

⁵⁹ *Ibidem*, pp. 3-6.

⁶⁰ *Ibidem*, pp. 5-6.

⁶¹ *Idem*.

⁶² Riviere, Alice, “The rise of the LEO: Is there a need to create a distinct legal regime for constellations of satellites?”, en Froehlich, Annette (ed.), *Legal Aspects Around Satellite Constellations*, European Space Policy Institute y Springer, Viena-Cham, 2019, disponible en: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-06028-2>, p. 42.

al espacio, así como el incremento en el financiamiento por parte de la inversión privada y capitales de riesgo.⁶³

Asimismo, Denis *et al.*, al referir lo que suele denominarse como *new space* (nuevo espacio), que inició a fines de la década de 1990, comentan que ha habido muchos cambios en ese rubro, tales como la reducción de costos de lanzamiento y de convertir el acceso al espacio en algo más sencillo y asequible; incremento en los viajes suborbitales y el turismo espacial; vehículos pequeños de lanzamiento para satélites pequeños; desarrollo de la comunicación vía satélite con constelaciones LEO; crecimiento de actividades en el espacio para combatir la basura espacial y la disposición al fin de la vida útil de los satélites; servicios en órbita (*in-orbit service*), tales como el reabastecimiento de combustible, la reparación, actualización y mejoramiento de equipos en el espacio, el remolque en el espacio; el creciente interés por el espacio lejano (por ejemplo, para minería de asteroides), entre otros.

Las megaconstelaciones son aquellas que pretenden tener miles de satélites en el espacio para prestar múltiples servicios.⁶⁴ Pardini y Anselmo dicen que de 1957 a mediados de julio de 2021 se han lanzado más de 11,500 satélites, mientras que se planea lanzar 100,000 satélites más sólo en la próxima década, y que esta etapa está caracterizada por los satélites pequeños y las megaconstelaciones.⁶⁵

La Federal Communications Commission (FCC) en Estados Unidos ha autorizado a Starlink de SpaceX para operar alrede-

⁶³ Denis, Gil *et al.*, "From new space to big space: How commercial space dream is becoming a reality", *Acta Astronautica*, vol. 166, enero de 2020, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2019.08.031>, pp. 431-443.

⁶⁴ Las iniciativas para tener grandes constelaciones de satélites en LEO para servicios diversos, incluyendo el de comunicaciones y conectividad, está vinculado también con la infraestructura terrestre. *Ibidem*, pp. 439 y 440.

⁶⁵ Pardini, Carmen y Anselmo, Luciano, "The Kinetic casualty risk of uncontrolled re-entries before and after the transition to small satellites and mega-constellations", *Journal of Space Safety Engineering*, Noordwijk, núm. 3, vol. 9, septiembre de 2022, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jsse.2022.04.003>, pp. 414-426.

dor de 12,000 satélites en LEO con el potencial de incrementar dicha constelación más adelante para llegar hasta 42,000 satélites. También la FCC autorizó a Kuiper, de Amazon, para colocar 3,236 satélites también en LEO.⁶⁶

Por su parte, la compañía china GW (Guo Wang/StarNet) tiene solicitudes ante la UIT para tener 12,992 satélites para prestar servicios de telecomunicaciones a través de dos constelaciones.⁶⁷

Ruanda presentó ante la UIT una solicitud para dos constelaciones de más de 300,000 satélites para Marvel Space Communications.⁶⁸

La existencia de millares de satélites en el espacio a diferentes altitudes y planos ha generado nuevos desafíos sobre la administración de frecuencias, la regulación que atienda las particularidades de las LEO y la basura espacial.⁶⁹

II. VEHÍCULOS DE LANZAMIENTO

Si bien repasar la historia satelital se enfoca normalmente en los tipos de satélites y las órbitas, deben mencionarse los vehículos de lanzamiento, pues los “avances —principalmente militares— en coherería y sistemas de guía de cohetes hicieron posible el despliegue de un satélite en elevadas altitudes”.⁷⁰

⁶⁶ Petit, Alexis *et al.*, “Assessment of the close approach frequency and collision probability for satellites in different configurations of large constellations”, *Advances in Space Research*, París, núm. 12, vol. 67, junio de 2021, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.asr.2021.02.022>, pp. 4177-4192, pp. 4180-4183. *Ibidem*, p. 422; Byers, Michael y Boley, Aaron, *Who Owns Outer Space?: International Law, Astrophysics, and the Sustainable Development of Space*, Cambridge University Press, Cambridge, 2023, pp. 48 y 49, doi.org/10.1017/9781108597135.

⁶⁷ Pardini, Carmen y Anselmo, Luciano, *op. cit.*, p. 422; Byers y Boley, p. 49.

⁶⁸ Byers, Michael y Boley, Aaron, *op. cit.*, p. 49.

⁶⁹ Riviere, Alice, *op. cit.*, p. 43.

⁷⁰ “advances—mainly military—in rocketry and rocket guidance systems made the deployment of a satellite at high altitudes feasible”, Cochetti, Roger, *op. cit.*, pp. 21 y 22 [traducción de Clara-Luz Álvarez].

Además, el estudio de los vehículos de lanzamiento tanto en sus aspectos técnicos y comerciales como jurídicos será cada vez de mayor relevancia.

Los primeros vehículos de lanzamiento estuvieron vinculados a la disputa Estados Unidos-Unión Soviética, utilizando tecnología de misiles de la Segunda Guerra Mundial. Hasta principios de la década de 1980 los lanzamientos eran realizados por gobiernos, hasta que posteriormente surgió un mercado desde el sector privado para servicios de lanzamiento y de vehículos de lanzamiento.⁷¹

Se buscó, a través de la innovación, mejorar la tecnología de lanzamiento, con la finalidad de que los servicios fueran económicamente viables. Pelton afirma que el desarrollo más importante en los servicios de lanzamientos ha sido el de capacidades por parte de países y organizaciones, lo cual ha generado competencia, que a su vez ha ayudado a reducir los costos, siendo la existencia de seguros para los lanzamientos el factor más importante para que las organizaciones entren a las comunicaciones por satélite.⁷² También la existencia de un ambiente de emprendedurismo en la industria de lanzamientos (por ejemplo, SpaceX) ha sido clave.⁷³

Los vehículos de lanzamiento tuvieron en los primeros tiempos la encomienda de colocar un satélite en el espacio, y cada vehículo servía para una sola misión. Hoy día, un vehículo de lanzamiento puede colocar múltiples satélites y puede utilizarse para varias misiones.⁷⁴

⁷¹ Logsdon, John, “How a launch vehicle works”, *Britannica*, Chicago, última actualización: 23 de abril de 2023, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <https://www.britannica.com/technology/launch-vehicle/How-a-launch-vehicle-works>.

⁷² Pelton, Joseph, *Satellite Communications*, International Space University y Springer, Nueva York, 2012, p. 74.

⁷³ *Ibidem*, p. 76.

⁷⁴ De Waal Alberts, Anton, “Answering an orbit full of questions: a proposed framework to provide legal certainty on the current and future state of the law regulating satellite constellations”, en Froehlich, Annette (ed.), *Legal Aspects Around Satellite Constellations*, European Space Policy Institute y Springer,

Finalmente, el acceso a vehículos de lanzamiento a un costo menor es parte de las razones del incremento significativo en las actividades del espacio.⁷⁵

III. BREVE REFERENCIA HISTÓRICA DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS MUNDIALES

Al lanzarse el satélite Sputnik-1 al espacio en 1957 no existían reglas sobre el uso de frecuencias del espectro radioeléctrico para servicios espaciales.⁷⁶

Los Estados vieron la necesidad de establecer reglas para la exploración y uso del espacio exterior. En ese momento, los Estados se dieron cuenta de que existía el potencial de una falla catastrófica que podría afectar a cualquiera de ellos (por ejemplo, durante el lanzamiento de un objeto al espacio o al retornarlo a la atmósfera). Existía también el temor de que unos cuantos Estados pudieran tratar de apropiarse del espacio exterior, incluyendo los cuerpos celestes como la Luna, e impedir el acceso de otros Estados. Otra preocupación era el conflicto armado que podría expandirse al espacio exterior, con dimensiones impredecibles.⁷⁷

Viena-Cham, 2019, disponible en: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-06028-2>, p. 97. Denis, Gil *et al.*, *op. cit.*, p. 435.

⁷⁵ Denis, Gil *et al.*, *op. cit.*, p. 434.

⁷⁶ Doyle, Stephen, “Equitable Aspects of Access to and Use of the Geostationary Satellite Orbit”, *Acta Astronautica*, núm. 6, vol. 17, 1988, disponible en: [https://doi.org/10.1016/0094-5765\(88\)90209-3](https://doi.org/10.1016/0094-5765(88)90209-3), pp. 637-646; Mejía-Kaiser, Martha, *op. cit.*, p. 110.

Esto mismo sucedió cuando se comenzaron a utilizar las frecuencias del espectro radioeléctrico para servicios de radiocomunicación en la Tierra. Las personas las utilizaban y no existía necesidad de regularla, pues era prácticamente experimental el uso que se les daba. Conforme fueron existiendo más usuarios de las frecuencias, se comenzaron a generar interferencias perjudiciales entre las señales que se difundían, y hubo la necesidad de regular su uso. Véase Álvarez, Clara Luz, *Derecho de las telecomunicaciones*, México, Miguel Ángel Porrúa-Cámara de Diputados, 2008, disponible en: <https://claraluzalvarez.org/wp-content/uploads/2023/03/derecho-de-las-comunicaciones-1a-ed.pdf>.

⁷⁷ “States saw the need to establish rules for the exploration and use of outer space. At that time, States became aware that there was the potential

En 1958, la Asamblea General de las Naciones Unidas abordó el tema del espacio ultraterrestre y estableció el deber de utilizarlo para fines pacíficos, así como que la exploración y explotación fuera en beneficio de la humanidad y de todos los Estados, independientemente de su grado de desarrollo económico y científico.⁷⁸ Además, se estableció una comisión especial denominada Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (COPUOS, por sus siglas en inglés de *Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*) con representantes de dieciocho países —uno de ellos de México—,⁷⁹ que posteriormente se convirtió en un comité permanente de las Naciones Unidas mediante resolución de la Asamblea General del 12 de diciembre de 1959.⁸⁰

En 1959, en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones⁸¹ de la UIT⁸² —que se llevó a cabo del 17 de agosto al 21

of catastrophic failure that could affect any of them (for instance, during the failed launch of a space object or upon its re-entry into the atmosphere). There was also the fear that a few States may try to appropriate outer space, including celestial bodies, like the Moon, and impede the access of other States. Another concern was armed conflict that could expand into outer space, with unforeseeable dimensions”, Mejía-Kaiser, Martha, *op. cit.*, p. 54 [traducción de Clara-Luz Álvarez].

⁷⁸ González Aninat, Raimundo, “Devenir y porvenir del derecho espacial”, *Revista de Temas Constitucionales*, Bogotá, 2007, disponible en: <http://historico.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/juicio/cont/5/cnt/cnt5.pdf>, p. 62; Organización de las Naciones Unidas, “Resolución 1348 (XIII). Cuestión del uso del espacio ultraterrestre con fines pacíficos”, aprobada en la 792a. sesión plenaria de la Asamblea General celebrada el 13 de diciembre de 1958; Rodríguez Medina, Ernesto, “Nuestro derecho al espacio. La órbita geoestacionaria: ¿una frustrada regulación?”, *Revista de Temas Constitucionales*, Bogotá, 2006, disponible en: <http://historico.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/juicio/cont/2/cnt/cnt4.pdf>, p. 53.

⁷⁹ Organización de las Naciones Unidas, “Resolución 1348 (XIII)...”, *cit.*

⁸⁰ Oficina para Asuntos del Espacio Exterior (UNOOSA), “A Timeline of the Exploration and Peaceful Use of Outer Space”, Viena, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <https://www.unoosa.org/oosa/en/timeline/index.html>.

⁸¹ Las conferencias mundiales de radiocomunicación se llevan a cabo periódicamente. Véase cap. quinto, I.1.

⁸² Desde principios del siglo XX la UIT había estado regulando lo relativo a frecuencias para evitar interferencias de la radiocomunicación en la Tierra,

de diciembre de 1959—⁸³ se definieron diversos aspectos para lo relativo al espacio, cuyo producto fueron modificaciones al Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT (RR-UIT), con lo cual este sería el primer tratado internacional que abordó cuestiones espaciales y de naturaleza vinculante para las partes.

Así que el RR-UIT, resultado de su Conferencia Administrativa de Radiocomunicaciones de 1959:⁸⁴

- Estableció definiciones de servicios espaciales, servicio Tierra-espacio y estación espacial.
- Atribuyó ciertas bandas de frecuencias para servicios espaciales y servicios Tierra-espacio.⁸⁵
- Estableció que se debían notificar las estaciones para recepción de emisiones de una estación espacial.
- Adoptó la resolución 7a., relativa a las emisiones radioeléctricas de satélites artificiales y de otros vehículos espaciales.
- Emitió la recomendación 36a., relativa a la convocatoria de una conferencia administrativa extraordinaria de radiocomunicaciones para atribuir bandas de frecuencias para radiocomunicaciones espaciales, que fue la que se llevó a cabo en 1963.⁸⁶

así que era natural que asumiera también la parte satelital. Mejía-Kaiser, Martha, *op. cit.*, p. 112.

⁸³ Unión Internacional de Telecomunicaciones, “Administrative Radio Conference (Geneva, 1959)”, Radio Conferences, Ginebra, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <http://handle.itu.int/11.1004/020.1000/4.85>.

⁸⁴ *Idem*; Mejía-Kaiser, Martha, *op. cit.*, p. 111; y Unión Internacional de Telecomunicaciones, “Extraordinary Administrative Radio Conference to allocate frequency bands for space radiocommunication purposes (Geneva, 1963)”, Radio Conferences, Ginebra, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <http://handle.itu.int/11.1004/020.1000/4.89>.

⁸⁵ Las atribuciones fueron hechas a título secundario y se plasmaron en ciertos casos en las notas al Cuadro de atribución de bandas de frecuencia. *Cfr.* Unión Internacional de Telecomunicaciones, Reglamento de Radiocomunicaciones, Ginebra, 1959.

⁸⁶ *Idem*.

- Se comisionó a un grupo para estudiar las emisiones de radiocomunicación de satélites y vehículos espaciales.⁸⁷

Posteriormente, en 1961, en la Asamblea General de la ONU se abordaron diferentes temas con relación al espacio, las comunicaciones por satélite, la necesidad de cooperación internacional, la importancia de realizar estudios como los relativos a la meteorología con la Organización Meteorológica Mundial, algunas recomendaciones a la UIT, entre otras.⁸⁸ En 1962 se dio seguimiento a los tópicos anteriores en la propia ONU.⁸⁹

En octubre-noviembre de 1963, en el seno de la UIT,⁹⁰ se llevó a cabo la Conferencia Administrativa Extraordinaria de Radio, encargada de atribuir bandas de frecuencias para las diferentes radiocomunicaciones espaciales (tanto científicas como comerciales),⁹¹ con lo cual el Cuadro de Atribución de Frecuencias, que sólo contaba con 1% de frecuencias para servicios espaciales, ascendió a 15% con lo acordado en esta conferencia.⁹²

Con base en los resultados de esta conferencia de 1963, se modificó el RR-UIT y se adoptó una recomendación, que reconoció

⁸⁷ Mejía-Kaiser, Martha, *op. cit.*, p. 114.

⁸⁸ Organización de las Naciones Unidas, “Resolución 1721 (XIV). Cooperación Internacional para la Utilización del Espacio Ultraterrestre con fines pacíficos”, aprobada en la 1085a. sesión plenaria de la Asamblea General celebrada el 20 de diciembre de 1961.

⁸⁹ Organización de las Naciones Unidas, “Resolución 1802 (XVII). Cooperación Internacional para la Utilización del Espacio Ultraterrestre con fines pacíficos”, aprobada en la 1192a. sesión plenaria de la Asamblea General celebrada el 14 de diciembre de 1962.

⁹⁰ La Conferencia Administrativa Extraordinaria de Radio tuvo lugar en Ginebra, Suiza, del 7 de octubre al 8 de noviembre de 1963.

⁹¹ Mejía-Kaiser, Martha, *op. cit.*, p. 115.

⁹² Unión Internacional de Telecomunicaciones, “*Extraordinary Administrative Radio Conference...* (Geneva, 1963), *cit.*; Unión Internacional de Telecomunicaciones, “Radio Conference on Space Communications: Rewarding Results”, *Telecommunication Journal*, Ginebra, núm. 12, vol. 30, 1963, disponible en: <https://search.itu.int/history/HistoryDigitalCollectionDocLibrary/4.89.57.en.105.pdf>, pp. 366-368.

...que todos los Miembros y Miembros Asociados de la Unión tienen un interés en, y un derecho al uso equitativo y racional de las bandas de frecuencias atribuidas a comunicaciones espaciales... que la utilización y explotación de frecuencias del espectro para comunicaciones espaciales sean sujetas a acuerdos internacionales basados en los principios de justicia y equidad permitiendo el uso y compartición de las bandas de frecuencias atribuidas en el interés mutuo de todas las naciones.⁹³

Mejía menciona que se comenzaron a escuchar las preocupaciones con relación a que los procedimientos ante la UIT estarían beneficiando a los países desarrollados.⁹⁴

En diciembre de 1963, en la Asamblea General de la ONU se emitió la famosa resolución de Declaración de los principios jurídicos que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre.⁹⁵ Estos principios serían los que se plasmarían en 1967 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 (Tratado del Espacio), considerando la carta magna del espacio⁹⁶ (véase cap. quinto, II.2).

⁹³ “that all Members and Associate Members of the Union have an interest in and right to an equitable and rational use of frequency bands allocated for space communications... that the utilization and exploitation of the frequency spectrum for space communication be subject to international agreements based on principles of justice and equity permitting the use and sharing of allocated frequency bands in the mutual interest of all nations”, Unión Internacional de Telecomunicaciones, “*Radio Conference on Space...*”, *cit.*, p. 368 [traducción de Clara-Luz Álvarez].

⁹⁴ Mejía-Kaiser, Martha, *op. cit.*, p. 115.

⁹⁵ Organización de las Naciones Unidas, “Resolución 1962 (XVIII). Declaración de los principios jurídicos que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre”, aprobada en la 1280a. sesión plenaria de la Asamblea General celebrada el 13 de diciembre de 1963.

⁹⁶ González Aninat, Raimundo, *op. cit.*, p. 64.

En 1968 se suscribió el Acuerdo sobre el Salvamento y la Devolución de Astronautas y la Restitución de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre (Acuerdo de Salvamento).

En 1971, en que se dio la Conferencia Administrativa de Radio de la UIT, se hicieron modificaciones al RR-UIT en cuestiones relativas a las radiocomunicaciones

- Dando mayor flexibilidad a las comunicaciones espaciales.
- Estableciendo procedimientos de coordinación alrededor de estaciones terrestres.
- Determinando un método de cálculo sobre el grado de interferencia entre redes satelitales GEO.
- Se resolvió que “la inscripción ante la UIT de asignaciones de frecuencias para servicios espaciales de radiocomunicación y su uso no deben proporcionar prioridad permanente alguna a un país en lo individual o a un conjunto de países y no deben crear un obstáculo para el establecimiento de sistemas espaciales por otros”.⁹⁷ Con esto se descartaron los supuestos derechos permanentes.

En la ONU, en la década de 1970 se elaboraron distintos convenios y acuerdos internacionales: el Convenio sobre la Responsabilidad Internacional por Daños Causados por Objetos Espaciales (Convenio de Responsabilidad, 1972), Convenio sobre el Registro de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre (Convenio de Registro, 1975) y el Acuerdo que Debe Regir las Actividades de los Estados en la Luna y otros Cuerpos Celestes (Acuerdo de la Luna, 1979) (véase cap. quinto, II).

⁹⁷ “...that the registration with the ITU of frequency assignments for space radio communications services and their use should not provide any permanent priority for any individual country or groups of countries and should not create an obstacle to the establishment of space systems by other[s]”, ITU Resolution Spa 2-1 “Relating to the Use by All Countries, with Equal Rights, of Frequency Bands for Space Radiocommunications Services” dentro de las ITU, *Final Acts of the World Administrative Radio Conference for Space Telecommunications*, July 17, 1971, entered into force Jan. 1, 1973 referido por Mejía-Kaiser, Martha, *op. cit.*, pp. 115-117 [traducción de Clara-Luz Álvarez].

La UIT recibió facultades para administrar y registrar las posiciones orbitales y las frecuencias respectivas en el Registro Maestro en 1973 en la Conferencia de Plenipotenciarios de la UIT, máximo órgano de decisión.⁹⁸

En cuanto al servicio de radiodifusión por satélite (SRS), algunos países expresaban preocupaciones, dado que este tipo de señales pueden recibirse en países diferentes de aquel titular del satélite,⁹⁹ y la Conferencia Mundial Administrativa de Radio de 1977 fue para planificar ciertas bandas de frecuencias para el SRS y establecer las bases para este servicio.¹⁰⁰

Los resultados de esta conferencia de la UIT de 1977 fue que se establecieron planes espaciales para SRS para las regiones 1 y 3, y se adoptaron principios para la planificación en la región 2 (América). Un aspecto relevante fue la preocupación de muchos Estados en cuanto a asegurar que los países en desarrollo pudieran tener acceso equitativo a frecuencias y posiciones orbitales.¹⁰¹

Los planes espaciales son anexos al RR-UIT, y pretenden planificar el uso y atribución de los recursos orbitales y frecuencias estableciendo posiciones orbitales en la GEO o POG (Posición en la Órbita Geoestacionaria), bandas de frecuencias para enlaces ascendentes y descendentes, los servicios que se deben prestar y los parámetros técnicos (véase cap. sexto, III.2).¹⁰² El

⁹⁸ Conferencia de Plenipotenciarios de la UIT de 1973, en Málaga-Torremolinos. Mejía-Kaiser, Martha, *op. cit.*, p. 119.

⁹⁹ *Ibidem*, p. 118.

¹⁰⁰ Unión Internacional de Telecomunicaciones, "World Administrative Radio Conference for the Planning of the Broadcasting-Satellite Service in Frequency Bands 11.7-12.2 GHz (Regions 2 and 3) and 11.7-12.5 GHz (Region 1) (Geneva, 1977)", *Radio Conferences*, Ginebra, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <http://handle.itu.int/11.1004/020.1000/4.99>.

¹⁰¹ *Idem*.

¹⁰² A la fecha de concluir esta obra existe la planificación a través de tres apéndices al RR-UIT: Apéndice 30 sobre servicio de radiodifusión por satélite (SRS), Apéndice 30A sobre los enlaces de conexión del SRS y Apéndice 30B del servicio fijo por satélite en ciertas frecuencias.

primer plan o Apéndice 30 al RR-UIT fue establecido en la Conferencia Administrativa Mundial de Radio (CAMR-1977).

En 1979 se llevó a cabo otra Conferencia Administrativa Mundial de Radio (CAMR-79), que modificó en su integridad el RR-UIT. Lo acordado en esta conferencia fue y sigue siendo relevante para el desarrollo y la regulación del espectro radioeléctrico y del sector satelital en el cual hubo cambios en cuanto a las frecuencias de servicios espaciales.¹⁰³

En la década de 1980 se realizó la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones sobre la utilización de la órbita geoestacionaria y la planificación de los servicios espaciales que la utilizan, a través de dos reuniones en 1985 y la otra en 1988.

La primera reunión de la conferencia fue en 1985, en la que se buscó “una manera de reconciliar el principio de acceso garantizado y equitativo con aquel del uso eficiente y económico de dos recursos naturales limitados: la órbita geosíncrona (GSO) y el espectro radioeléctrico”.¹⁰⁴

Esta primera reunión de 1985 emitió un informe para la segunda reunión que habría de realizarse en 1988, en el cual se sentaron los principios, los criterios, los métodos y los parámetros técnicos para la planificación.¹⁰⁵

¹⁰³ Unión Internacional de Telecomunicaciones, “Administrative Radio Conference (Geneva, 1979)”, *Radio Conferences*, Ginebra, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <http://handle.itu.int/11.1004/020.1000/4.101>.

Unión Internacional de Telecomunicaciones – Oficina de Radiocomunicaciones, “Circular Administrativa CA/186”, 5 de diciembre de 2009, disponible en: <https://search.itu.int/history/HistoryDigitalCollectionDocLibrary/4.101.57.es.903.pdf>.

¹⁰⁴ “a way to reconcile the principle of guaranteed and equitable access with that of the efficient and economic use of two limited natural resources: the geosynchronous orbit (GSO) and the radio frequency spectrum”, Unión Internacional de Telecomunicaciones, “World Administrative Radio Conference on the use of the geostationary-satellite orbit and the planning of the space services utilizing it (1st session) (Geneva, 1985)”, *Radio Conferences*, Ginebra, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <http://handle.itu.int/11.1004/020.1000/4.111> [traducción de Clara-Luz Álvarez].

¹⁰⁵ *Idem*.

Los criterios establecidos fueron, por una parte, respetar el principio de acceso equitativo por todos los países, y, por otra parte, proteger los sistemas satelitales existentes: i) por ya estar inscritos en el Registro Internacional de Frecuencias; ii) por haber iniciado la coordinación de sistemas satelitales (véase el cap. sexto, III.1), o iii) por haber presentado la solicitud de publicación anticipada antes del 8 de agosto de 1985.¹⁰⁶ Es en esta reunión de 1985 donde originalmente se expidió el Apéndice 30A sobre los enlaces de conexión del SRS.

La segunda reunión tuvo lugar en 1988, a través de la cual se plasmaron los planes de asignación que “proporcionaría a cada país miembro de la UIT una posición orbital y las frecuencias asociadas para un satélite nacional que proveyera servicios domésticos”,¹⁰⁷ con lo cual se buscó dar vigencia al acceso equitativo a la órbita GEO. A partir de esta reunión ya se contaría con los apéndices 30 sobre SRS, 30A sobre enlaces de conexión del SRS y el 30B del servicio fijo por satélite en ciertas frecuencias.

En la década de 1990 se realizaron varias conferencias sobre radiocomunicación en la UIT, que incluyeron múltiples modificaciones y adiciones a lo relativo a satélites: asignar bandas de frecuencias para investigación espacial, operaciones en el espacio y servicios de exploración de la Tierra como uso primario (1992);¹⁰⁸ asignación de espectro para sistemas espaciales en la GEO y cuestiones relativas al servicio móvil satelital (SMS)

¹⁰⁶ Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones sobre la utilización de la órbita de los satélites geoestacionarios y la planificación de los servicios espaciales que la utilizan, primera reunión, Ginebra, 1985.

¹⁰⁷ Unión Internacional de Telecomunicaciones, “World Administrative Radio Conference on the use of the geostationary-satellite orbit and the planning of the space services utilizing it (2nd session) (Geneva, 1988)”, *Radio Conferences*, Ginebra, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <http://handle.itu.int/11.1004/020.1000/4.119>.

¹⁰⁸ Unión Internacional de Telecomunicaciones, “World Administrative Radio Conference for Dealing with Frequency Allocations in Certain Parts of the Spectrum (Málaga-Terremolinos, 1992)”, *Radio Conferences*, Ginebra, con-

(1995¹⁰⁹); base para el desarrollo de sistemas en órbitas distintas a la GEO para el SFS, modificaciones a los apéndices 30 y 30A para reflejar las necesidades de nuevos países o que hubieran tenido modificaciones, asignación de bandas para plataformas de elevada altitud (*High Altitude Platform Stations*) y establecer regulación para combatir los “satélites de papel” con la debida diligencia administrativa (véase el cap. sexto, V) (1997).¹¹⁰

A partir de la Conferencia de 1995 las discusiones incluyeron también los intereses comerciales de manera importante, lo cual se sumó a las diferentes posturas tradicionalmente existentes entre países desarrollados y en vías de desarrollo. La polémica en torno al uso de ciertas frecuencias para SMS que ya eran utilizadas para servicios terrestres también estuvo presente en esta conferencia de 1995.¹¹¹

En la primera década del siglo XXI hubo modificaciones en cuestiones satelitales y espaciales:

- Se establecieron disposiciones para compartición entre sistemas GEO y no GEO por medio de límites de potencia de las estaciones terrenas (2000).¹¹²
- Se otorgó espectro adicional para los sistemas de radio-navegación satelital como para el Global Positioning System (GPS de Estados Unidos), el Global Navigation

sulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <http://handle.itu.int/11.1004/020.1000/4.122>.

¹⁰⁹ Unión Internacional de Telecomunicaciones, “World Radiocommunication Conference (Geneva, 1995)”, *Radio Conferences*, Ginebra, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <http://handle.itu.int/11.1004/020.1000/4.124>.

¹¹⁰ Unión Internacional de Telecomunicaciones, “World Radiocommunication Conference (Geneva, 1997)”, *Radio Conferences*, Ginebra, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <http://handle.itu.int/11.1004/020.1000/4.125>.

¹¹¹ Unión Internacional de Telecomunicaciones, “World Radiocommunication Conference (Geneva, 1995...)”, *cit.*

¹¹² Unión Internacional de Telecomunicaciones, “World Radiocommunication Conference (Istanbul, 2000)”, *Radio Conferences*, Ginebra, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <http://handle.itu.int/11.1004/020.1000/4.126>.

Satellite System (GLONASS de Rusia) y el Galileo de la Unión Europea (2000).¹¹³

- Se fijaron condiciones técnicas y regulatorias para los servicios satelitales de radionavegación (2003).¹¹⁴
- Se adoptaron medidas para una coordinación satelital más eficiente (2003).¹¹⁵
- Se asignaron más frecuencias para servicios espaciales científicos (2003).¹¹⁶
- Se confirmó que el registro no creaba derechos perpetuos sobre los recursos orbitales, por lo que los Estados debían implementar medidas para que nuevos sistemas satelitales de otros países pudieran acceder a ellos.¹¹⁷
- Se dispuso proteger los servicios satelitales de la banda C de interferencias de servicios terrestres, ampliar las frecuencias con uso primario para servicios de exploración de la Tierra vía satélite, y el Apéndice 30B de SFS fue actualizado tanto para los desarrollos tecnológicos como para incorporar países que no eran parte del apéndice por no haber sido Estados miembro en 1988 cuando se expidió (2007).¹¹⁸

La década de 2010 fue activa en el seno de la UIT para discusiones y determinaciones en materia satelital y de radiocomunicaciones espaciales. En la Conferencia Mundial de Radiocomunicación de 2012 se abordaron cuestiones relacionadas con los “satélites de papel” y el término “puesta en servicio”.

¹¹³ *Idem*.

¹¹⁴ Unión Internacional de Telecomunicaciones, “World Radiocommunication Conference (Geneva, 2003)”, *Radio Conferences*, Ginebra, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <http://handle.itu.int/11.1004/020.1000/4.127>.

¹¹⁵ *Idem*.

¹¹⁶ *Idem*.

¹¹⁷ Mejía-Kaiser, Martha, *op. cit.*, pp. 123 y 124.

¹¹⁸ Unión Internacional de Telecomunicaciones, “WRC-07 decisions secure wireless future”, WRC-07 Highlights, Ginebra, consulta: 12 de mayo de 2023, disponible en: <https://www.itu.int/itu-news/manager/display.asp?lang=en&year=2007&issue=10&page=wrcHighlights&ext=html>.

Zoller refiere que en ocasiones se presentaban trámites ante la UIT para ocupaciones de diversas posiciones orbitales y frecuencias asociadas con un mismo satélite, lo cual implicaba una reserva de estos recursos sin que fueran utilizados y sin que se tuviera un proyecto de ocupación real, por lo que definir lo que se consideraría “puesta en servicio” de un satélite de manera más precisa cobró relevancia.¹¹⁹

Mejía recuerda que tras haber concluido el proceso ante la UIT y la coordinación satelital con otros países, otros Estados tenían dificultad para ocupar la posición orbital, por lo que recurrían a satélites prestados para demostrar que sí lograban colocar un satélite antes de la fecha límite.¹²⁰ Así que en esta conferencia de 2012 se definió con precisión el término “puesta en servicio” de satélites GEO para que éste fuera cuando un satélite es colocado y mantenido en su posición de manera continua por noventa días (véase el cap. sexto, V).¹²¹

La Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2015 adoptó ciertas decisiones en cuanto a vehículos aéreos no tripulados permitiéndoles el uso de SFS y ciertas bandas para ello; incluir el rastreo satelital para la vigilancia de aeronaves en vuelo; nuevas asignaciones para el SFS, para servicios satelitales de exploración de la Tierra; cambios en el procedimiento de los trámites regulatorios en relación con sistemas satelitales, entre otros.¹²²

La CMR de 2019 resolvió múltiples cuestiones en materia satelital, tales como:¹²³

¹¹⁹ Zoller, Julie N., “Satellite regulations: Improving the international satellite regulatory framework”, *ITU News*, Ginebra, enero-febrero 2012, pp. 16-20.

¹²⁰ Mejía-Kaiser, Martha, *op. cit.*, p. 125.

¹²¹ *Idem.*

¹²² Ka, Omar, *Results and implications of World Radiocommunications Conference*, disponible en: https://www.itu.int/en/ITU-R/seminars/rrs/2017-Africa/Documents/Plenary/03_%20WRC-15%20Outcomes.pdf.

¹²³ Unión Internacional de Telecomunicaciones, “Nuevos hitos para el despliegue de satélites no geoestacionarios”, *ITU News Magazine*, Ginebra, núm. 6, 2019, disponible en: https://www.itu.int/en/itunews/Documents/2019/2019-06/2019_ITUNews06-es.pdf, pp. 18 y 19.

- Protecciones para el servicio satelital de exploración de la Tierra, para el servicio meteorológico, el servicio de investigación espacial y para las estaciones de radioastronomía frente a interferencias perjudiciales.
- La apertura de nuevos segmentos para el SRS.
- En cuanto a los satélites no GEO, se estableció un marco para que las megaconstelaciones de satélites puedan ir desplegando sus satélites a lo largo del tiempo (10% dentro de dos años de concluir el periodo para la puesta en servicio, 50% dentro de los cinco años, y a los siete años se debe haber completado el despliegue).
- Se flexibilizó el procedimiento de asignación de recursos orbitales para satélites con misiones de corta duración (véase cap. sexto, IV)

La COPUOS presentó a la Agenda “Espacio 2030”, que tiene como objetivos generales:

1. Aumentar los beneficios económicos derivados del espacio y reforzar el papel del sector espacial como motor importante del desarrollo sostenible.
2. Utilizar el potencial del espacio para resolver los problemas cotidianos y aprovechar las innovaciones relacionadas con el espacio para mejorar la calidad de vida.
3. Aumentar el acceso al espacio para todos y garantizar que todos los países puedan beneficiarse socioeconómicamente de las aplicaciones de la ciencia y la tecnología espaciales, y de los datos, la información y los productos basados en el espacio, contribuyendo con ello al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
4. Establecer alianzas y fortalecer la cooperación internacional para la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos y para la gobernanza global de las actividades en el espacio ultraterrestre.