

## **Internet de las Cosas Satelital: Una Oportunidad para el Desarrollo Espacial.**

*Por Pablo Cavataio\**

*Fecha de publicación: 01/07/2021*

### **Resumen**

La Internet de las Cosas (IoT) permite obtener información de dispositivos cotidianos de una manera económicamente accesible, utilizando anchos de banda estrechos. Los estudios de mercado indican que los dispositivos conectados no pararán de crecer en los próximos años, sumando decenas de miles de millones para el año 2025. La IoT satelital permitirá atender el mercado de dispositivos que están fuera del alcance de las redes terrestres. Este escenario se plantea como una oportunidad para desarrollar capacidades nacionales que pueden apalancarse en exitosas experiencias satelitales recientes.

*Palabras clave:* : Internet de las Cosas, satélites, banda estrecha, NewSpace, constelación satelital.

---

. \* Ingeniero industrial e ingeniero mecánico egresado de la Universidad de la Marina Mercante, maestrando en Ciencia, Tecnología y Sociedad en la Universidad Nacional de Quilmes, asesor de la vicepresidencia en ARSAT.

*Cita sugerida:* Cavataio, P. (2021). Internet de las Cosas: una oportunidad para el desarrollo espacial nacional. En Observatorio de Políticas Públicas: Módulo Políticas TIC de la Universidad Nacional de Avellaneda. Disponible en: <https://modulopoliticastic.com.ar/internet-de-las-cosas-una-oportunidad-para-el-desarrollo-espacial-nacional/> .

## I. Introducción

Internet de las Cosas (o IoT por sus siglas en inglés) es la denominación que se le da a la tecnología que conecta las cosas (máquinas, sensores y dispositivos de todo tipo) a internet y posibilita la transmisión de información desde y hacia estos dispositivos. El potencial de IoT reside en la capacidad de obtener información de dispositivos cotidianos de una manera económicamente accesible, utilizando anchos de banda estrechos, para mejorar la productividad en una innumerable cantidad de sectores tales como la agricultura, la logística, la hidrografía, la industria, la medicina, entre muchos otros.

Los estudios más conservadores indican que en el año 2020 existen cerca de 9 mil millones de conexiones IoT con una proyección de 14,7 mil millones para el año 2023, aunque algunos trabajos indican que esta cifra puede alcanzar los 75 mil millones de dispositivos IoT en 2025. Actualmente la mayoría de estas conexiones están implementadas a través de redes terrestres mientras que una parte está atendida mediante satélites geoestacionarios y de órbita baja.

La revolución de la industria y economía espacial de la que somos testigos, de la cual se desprende el fenómeno denominado NewSpace, está dando lugar a varias decenas de nuevos proyectos de constelaciones satelitales diseñados exclusivamente para atender la creciente demanda de conectividad IoT. La IoT satelital permitirá atender el mercado de dispositivos que están fuera del alcance de las redes terrestres, una problemática que en un país como la Argentina está presente de manera significativa.

Este escenario se plantea como una oportunidad para desarrollar capacidades nacionales que pueden apalancarse en exitosas experiencias recientes.

## II. Mercado y previsión de la conectividad IoT

La empresa CISCO<sup>1</sup> estima que las conexiones IoT representarán la mitad de los dispositivos conectados en 2023. Con un crecimiento que alcanzará el 50% en 2023, la previsión indica que existirán 14,7 mil millones de conexiones IoT en 2023, a un promedio de 1,8 conexiones M2M por habitante. El segmento del IoT es el que más crece dentro de la categoría

---

<sup>1</sup> 2 Cisco Annual Internet Report (2018–2023) White Paper, Updated: March 9, 2020, <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/executive-perspectives/annual-internet-report/white-paper-c11-741490.html>

de dispositivos móviles, seguido por los teléfonos inteligentes que crecerán a un ritmo del 7% anual.

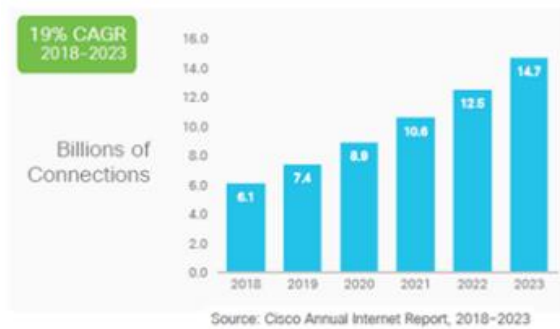


Fig. 1. Crecimiento de conexiones M2M.



Fig. 2. Crecimiento de conexiones M2M por industria.

Para el año 2023 se estima en 4,4 mil millones las conexiones de dispositivos IoT móviles, siendo el segmento con más crecimiento, representa un tercio del total de dispositivos y conexiones.

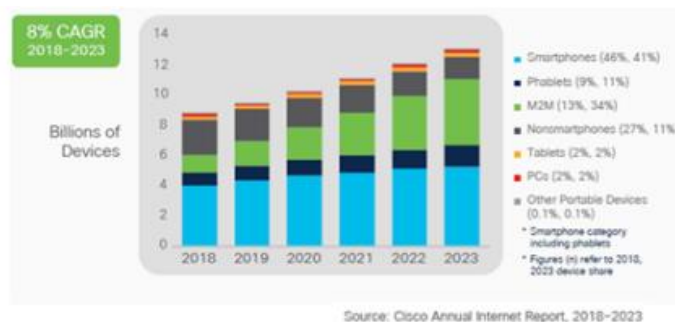


Fig. 3. Crecimiento de conexiones de dispositivos móviles.

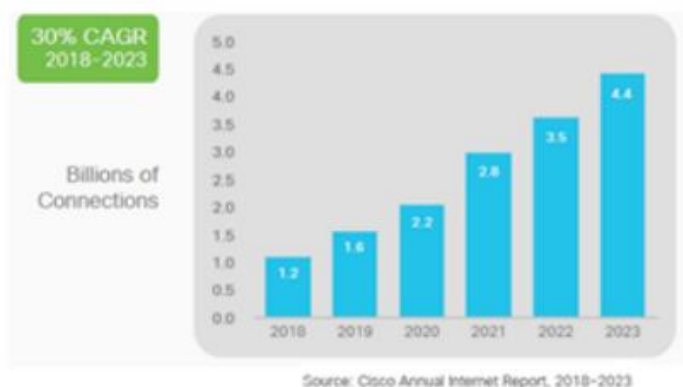


Fig. 4. Crecimiento de conexiones móviles IoT.

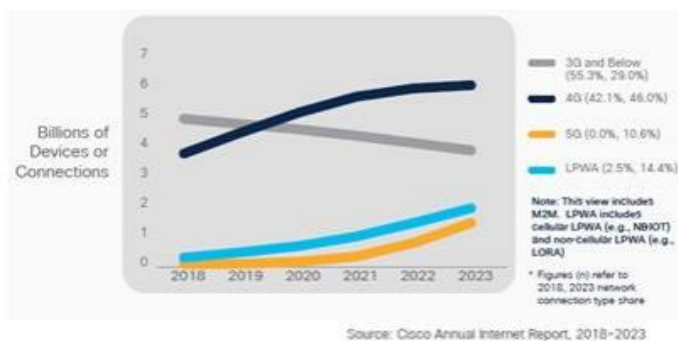


Fig. 5. Crecimiento de conexiones por tipo.

Por su parte, GSMA<sup>2</sup> estima que las conexiones IoT alcanzarán al número de 25 mil millones en 2025, teniendo en cuenta que en 2018 existían 10,3 mil millones. El sector empresa sobrepasará al de consumidores en el año 2024, triplicándose hasta alcanzar 13,3 mil millones de conexiones. La empresa Swarm Technologies estima en 75 mil millones los dispositivos IoT activos para 2025. Por su parte, el proveedor ST Engineering estima que el volumen de negocio para la conectividad IoT móvil tendrá un valor de USD 1,6 billones en 2026.

Iridium, en su último reporte financiero anual<sup>3</sup>, informó un aumento interanual de 160.000 suscripciones a su servicio de conectividad IoT, totalizando 880.000. Los ingresos

<sup>2</sup> GSMA Intelligence - IoT Connections Forecast: The Rise of Enterprise, Dec 2019, Author: Sylwia Kechiche, <https://data.gsmaintelligence.com/research/research/research2019/iot-connections-forecast-the-rise-of-enterprise>

<sup>3</sup> Iridium Communications Inc., Reliability Above All, 2019 Annual Report, <https://investor.iridium.com/download/iridium+2019+annual+report.pdf>

tienen un valor de USD96,4 millones y significaron un aumento del 13% (USD 11,3 millones). Los suscriptores de datos de IoT han crecido a una tasa anual del 25% desde 2010, y ahora representan el 69% de la base de clientes comerciales de Iridium. Los sectores que atiende la red IoT de Iridium incluyen minería, construcción, oil and gas, servicios públicos, industria pesada, marítima, forestal, transporte, militar, emergencias y seguridad.

Según la firma la firma RIoT Research, el mercado global de servicios satelitales IoT, incluyendo el hardware de conectividad de dispositivos finales y las tarifas anuales de conectividad, crecerá hasta los USD 5,9 mil millones en 2025, después del despegue de la industria IoT satelital que esperan se produzca entre 2021 y 2022. La consultora afirma que en la actualidad existe 2,5 millones de dispositivos IoT satelitales conectados y espera que, con una tasa de crecimiento anual del 40%, se llegue a la cifra de 30,3 millones de dispositivos IoT satelitales desplegados en el año 2025.

### **III. Sistemas IoT satelitales operativos**

Existe una clara tendencia hacia el despliegue de nueva infraestructura espacial para atender el creciente mercado de IoT. Actualmente tres de los operadores satelitales que brindan servicio IoT son Orbcomm, Iridium y Globalstar, cada uno de ellos con una constelación de satélites LEO. A estos se le suma Inmarsat con un servicio soportado por su flota geoes-tacionaria y Eutelsat que está ofreciendo también soluciones sobre satélites GEO.

Algunas compañías proyectan alcanzar una cobertura global para la conectividad de IoT a través del complemento satelital de las futuras redes móviles 5G. El segmento espacial se integrará a la infraestructura 5G utilizando protocolos 3GPP (NR, NB-IoT).

El crecimiento en este sector se está dando en el frente de los operadores tradicionales y los nuevos jugadores del NewSpace.

#### **III.1 Iridium**

Iridium ofrece el servicio de IoT propietario denominado Short Burst Data (SBD) a través de su constelación LEO. Existen una variedad de equipos para operar sobre la red tales como Iridium Edge, Certus y Core. La constelación de satélites Iridium NEXT, fabricada por Thales Alenia Space y con cobertura de polo a polo, está compuesto por seis planos orbitales, cada uno con 11 satélites entrecruzados que suman 66 en la constelación operativa, creando una red con cobertura alrededor de toda la Tierra. Iridium finalizó la campaña de actualización de su constelación satelital de USD 3 mil millones en febrero de 2019.

### **III.2 Orbcomm**

Orbcomm ofrece el servicio IoT y AIS sobre su constelación de 17 satélites de órbita baja OG2. Es la única empresa dedicada exclusivamente al mercado M2M. La empresa ofrece soluciones satelitales y duales satélite-celular con una amplia gama de dispositivos. Luego de la falla de algunos de sus satélites OG2, la empresa está planeando fabricar un lote de tercera generación para completar la constelación.

### **III.3 Globalstar**

Globalstar ofrece el servicio IoT a través de una constelación de 24 satélites de órbita baja. La cartera de productos de IoT comercial de la compañía incluye los productos de seguimiento de activos SmartOne, los transmisores de satélite IoT comerciales y la línea de productos SPOT para seguridad personal, mensajería y respuesta a emergencias. Globalstar anunció el despliegue de una nueva estación terrena con tecnología de segunda generación en Córdoba, Argentina. La nueva infraestructura permite llamadas de voz, comunicación de datos bidireccional y conexión a internet, extendiendo el servicio de Globalstar en toda Sudamérica.

### **III.4 Eutelsat**

Eutelsat desarrolló diferentes opciones para poder abastecer los requerimientos de IoT. Algunas ya se encuentran definidas sobre satélites geoestacionarios operativos (First) y existen nuevas opciones que estarán disponibles próximamente, tanto sobre satélites GEO como sobre la futura flota de satélites de órbita baja denominada ELO. Para poder desarrollar el producto IoT First, Eutelsat diseñó, a través de un proveedor externo, un sistema de VSAT más eficiente en cuanto al consumo de energía y la utilización del espectro en el satélite. El diseño y producción está a cargo de la empresa española Egatel.

### **III.5 Inmarsat**

Inmarsat ofrece el servicio IoT propietario sobre su constelación GEO. Los productos IoT disponibles son IsarData Pro (IDT) y BGAN M2M. Inmarsat posibilita a sus clientes transferir datos recabados mediante sus soluciones de IoT hacia la plataforma central Microsoft Azure IoT.

El servicio está provisto por la constelación Global Xpress, integrada por los 3 satélites geoestacionarios banda Ka Inmarsat-5 F1, F2 y F3, por la constelación banda L Inmarsat-4 F1, F2 y F3 y por el satélite GEO Alphasat. La constelación abarca la mayor parte del planeta, pero no tiene alcance sobre los polos.

## IV. Nuevas iniciativas en constelaciones IoT

### IV.1 Operadores tradicionales

**Eutelsat.** La empresa francesa está desarrollando la constelación ELO para IoT. La construcción de la constelación comenzará con una primera serie de cuatro satélites de Loft Orbital (ELO 1 y 2) y Clyde Space (ELO 3 y 4). Con las fechas de lanzamiento previstas entre 2020 y 2021, estos cuatro satélites entrarán en servicio comercial tan pronto como sean desplegados en órbita. Eutelsat informó que, si esta nueva iniciativa tiene éxito, se agregarán otros satélites a la constelación, para alcanzar un total de 25 satélites operativos para 2022. El costo asociado a cada satélite no excederá a 1 millón de euros.

**Echostar.** El operador estadounidense adquirió en 2019 a la empresa Helios Wire por un monto de USD 26 millones. La startup canadiense estaba desarrollando una constelación IoT en banda S pensada para estar compuesta por 28 satélites. En 2018 Helios Wire lanzó el cubesat 6U Pathfinder-2 para demostración tecnológica. Echostar contrató a Tyvak para la construcción de 3 smallsats 16U que deben ser lanzados durante 2020. Echostar indicó que aún no determinó el tamaño de la constelación ni cómo ésta se articulará con la flota geoes-tacionaria. La empresa está desarrollando dispositivos de usuario que operen en banda S independientemente de la órbita.

**SES.** SES solicitó a la FCC<sup>4</sup> en mayo la autorización de una constelación de 36 satélites LEO destinada a IoT y a relay de tráfico digital. La empresa no dio más detalles sobre esta iniciativa ni si está trabajando en el desarrollo de esta constelación.

### IV.2 NewSpace

**Swarm Technologies.** La empresa estadounidense ya lanzó 36 satélites de su constelación IoT que deberá estar compuesta por 150 unidades. La segunda generación de picosatélites SpaceBee tienen el formato 0,25U y pesan unos 400 gramos. Swarm ha conseguido una importante financiación que ya suma los USD 80 millones. En octubre de este año Swarm anunció los productos de hardware y servicio de datos. El módem satelital, denominado

---

<sup>4</sup> Spacenews, SES details LEO constellation and expanded MEO constellation to FCC, Caleb Henry — May 29, 2020, <https://spacenews.com/ses-details-leo-constellation-andexpanded-meo-constellation-to-fcc/>

Swarm Tile tiene un precio de 119 dólares y el acceso a la red de datos estará disponible por un precio de 5 dólares mensuales por dispositivo a través de una suscripción anual.

**Astrocast.** La startup suiza está trabajando en el despliegue de una constelación IoT compuesta por 80 satélites. Hasta el momento lanzó dos unidades de demostración, y realizará el lanzamiento de los primeros 20 satélites de su constelación en tres misiones durante 2020. Astrocast lleva recaudados USD 15 millones de los 50 que estima costará realizar el despliegue total de los 80 satélites.

**Kepler Communications.** El operador canadiense planea desplegar una constelación de 120 satélites para conectividad global de alta capacidad con aplicaciones IoT. Kepler actualmente opera dos pequeños satélites en órbita, que se convirtieron en pioneros en ofrecer conectividad de alta velocidad en el Polo Norte en noviembre del año pasado. El lanzamiento del satélite de demostración final de Kepler está programado para ser lanzado la segunda mitad de 2020, seguido de cerca por el lanzamiento de sus dos primeros satélites comerciales construidos en Toronto. Kepler tiene planificado lanzar dos lotes más de satélites antes de fin de año en vehículos Falcon-9 de SpaceX. La empresa lleva recaudados USD 21 millones.

**Myriota.** La empresa australiana lleva recaudados USD 37 millones para llevar adelante su proyecto de constelación IoT de 25 satélites, que deberán desplegarse en órbita hasta 2022. Con esta arquitectura la empresa logra una revisita a los sensores de 10 minutos. Los primeros 3 satélites del formato cubesat 3U serán lanzados al Espacio durante 2020. Myriota tiene como objetivo aumentar la constelación a 50 satélites en el futuro.

**Fleet.** La empresa australiana está desarrollando una constelación de 100 cubesats para proveer servicios de IoT. Con una recaudación de USD 11 millones, la empresa tiene en órbita dos satélites 1,5U y 3U de demostración. Durante 2020 realizará el lanzamiento de un batch de 10 satélites.

**Kinéis** La startup francesa logró inversiones por valor de EUR 100 millones suficiente para desplegar su constelación de 25 smallsats, de menos de 30 kg de peso, para servicios de IoT que, además, dará continuidad a la red ARGOS de monitoreo ambiental actualmente operativa en 8 satélites. Kinéis se convierte en el primer jugador de conectividad satelital IoT en financiar su desarrollo, desde la construcción de su constelación hasta el lanzamiento de sus 25 satélites para 2022, incluyendo el desarrollo de su segmento de tierra.

**Hiber** Hiber, de Holanda, tiene en sus planes desplegar una constelación de 50 satélites para ofrecer servicios de IoT. Con una recaudación de USD 15 millones, lleva lanzados



al momento dos demostradores que se encuentran operativos. Brasil autorizó a mitad de año la operación de los satélites de la empresa holandesa.

**Aistech.** Aistech diseñó una constelación de 25 satélites para proveer servicios de IoT, imágenes IR y ADS-B. Con dos satélites demostradores lanzados en 2018, la empresa espera lanzar el primer lote de su constelación durante 2020. Sateliot Esta empresa española anunció en junio inversiones por EUR 4,6 millones para desarrollar su constelación IoT según el estándar NB-IoT (3GPP). Sateliot tiene planificado el despliegue de 20 satélites compatibles con las redes 5G entre 2020 y 2021. Su primer nanosatélite 3B5GSAT será puesto en órbita en noviembre de 2020. Sateliot estima la inversión total necesaria para desplegar su constelación en EUR 100 millones.

**Omnispace** Omnispace está diseñando una red global híbrida 5G basada en los estándares 3GPP. Thales Alenia Space fabricará los dos primeros satélites que operarán en banda S y serán lanzados en 2021. No se ha confirmado cuántos satélites integrarán la constelación que será parte de la red. Omnispace lleva recaudados USD 50 millones.

**Blink Astro.** Esta empresa estadounidense, subsidiaria de SpaceWorks, está trabajando en el diseño de una constelación para IoT denominada BlinkSat. En 2019, Blink Astro alojó su carga útil en un bus M6P 6U de NanoAvionics para una demostración de tecnología para conectarlo con sus dispositivos de terminal terrestre BlinkR.

**Analytical Space** Analytical Space está desarrollando una constelación de smallsats para ofrecer conectividad IoT y data relay mediante un sistema de comunicación híbrido de RF y láser. La empresa lleva lanzados al Espacio dos satélites para demostración tecnológica.

**Lacuna Space** Esta empresa británica está desarrollando una constelación de 32 smallsats para dar conectividad IoT utilizando el protocolo LoRaWan. Su primera carga útil tecnológica fue incluida en el satélite MP6, lanzado en 2019. Su segunda carga útil estaba incluida en el satélite Faraday-1 que se perdió en el lanzamiento fallido de Electron en julio de 2020. En septiembre de este año la empresa logró situar con éxito en la órbita baja otro satélite con el que actualmente está realizando pruebas de sus sistemas IoT.

**Nanoavionics** La empresa lituana recibió en 2019, en conjunto con sus socios KSAT y Antwerp Space, un fondo de EUR 10 millones de la Comisión Europea para desarrollar una constelación de conectividad IoT. La constelación, denominada Global Internet of Things (GloT), estará compuesta por 72 satélites que deberán ser desplegados hasta 2023.

**Sky and Space Global** La empresa británica Sky and Space Global que esperaba desplegar una constelación de 200 smallsats, se encuentra en un proceso de administración

voluntaria para evitar la quiebra. En 2017 SAS lanzó sus primeros tres satélites de demostración tecnológica denominados los “3 Diamantes”. La constelación planeada consiste en una red integrada por 200 smallsats de 10 kilogramos. La inversión total estimada para desplegar el proyecto completo es de alrededor de USD150 millones.

**Guo Dian Gao Ke** .La empresa china Guo Dian Gao Ke está desplegando una constelación para conectividad IoT para la cual ya ha lanzado 5 satélites a LEO (Tianqi-1 a 5). Las plataformas utilizadas para los satélites Tianqi tienen el formato 6U.

**Xingyun Satellite**. Xingyun Satellite es una empresa china subsidiaria de CASIC (China Aerospace Science and Industry Corporation). Xingyun lanzó los satélites Xingyun-2 01 y 02, que pesan 93 kg y operan en banda L, en mayo de 2020. La constelación de Xingyun estará integrada por 80 satélites, que se desplegarán hasta 2023, para brindar conectividad IoT.

**Hongyan** Se trata de una empresa china subsidiaria de CASC (China Aerospace Science and Technology Corporation) que está desarrollando una constelación LEO para brindar servicios de banda ancha e IoT. La constelación de Hongyan está planificada para operar 60 satélites en 2023 y más de 300 en 2025 alcanzando su despliegue definitivo. El primer satélite, Hongyan-1, fue lanzado al Espacio en 2018 como demostración tecnológica que opera una carga útil de comunicaciones en Banda L y Banda Ka.

**Head Aerospace** El operar Head Aerospace está desplegando la constelación Skywalker de 48 satélites para IoT, AIS, VEDS y ADS-B. La compañía ya lanzó el primer batch de 5 satélites, de 45 kg de peso, que le permite ofrecer servicios con una frecuencia de colección dos veces por día.

**Satellogic** Satellogic anunció el sábado 17 de julio en un evento que está evaluando desplegar una red IoT a través de la inclusión de cargas útiles en los satélites de su constelación de observación de la Tierra. La primera viajó a bordo de uno de los 10 satélites lanzados el 6 de noviembre desde China. Telefónica de Argentina habría acordado realizar pruebas con Satellogic sobre su red IoT.

**Innova Space** La empresa marplatense tiene planes para desplegar una constelación de 100 PocketQube utilizando el protocolo LoRaWan. La empresa asegura haber conseguido la financiación para fabricar y lanzar su primer satélite en el año 2020.

**Fossa Systems** FOSSA se constituyó como empresa en Madrid en el año 2020. La compañía está trabajando en una constelación global de servicios satelitales de IoT, con su primer demostrador probado con éxito en 2019.

## V. Estado del IoT en Argentina

Las nuevas redes orientadas a Internet de las Cosas tienen que permitir la conexión de grandes cantidades de dispositivos, con excelente cobertura y baja consumo de potencia para mayor autonomía de los dispositivos y menor mantenimiento. Estas redes se denominan LPWAN (Low Power Wide Area Network) o redes de baja potencia y largo alcance en castellano. El despliegue de redes LPWAN es realizado normalmente por dos tipos de proveedores. Por un lado, las mismas empresas de telefonía móvil actualizando sus redes pueden brindar estos servicios orientados a IoT. Por el otro, proveedores que despliegan sus propias redes inalámbricas basadas en estándares que utilizan frecuencias no licenciadas, entre los que se destacan LoRA y Sigfox (CASTAGNINO, MAINIERI, 2019).

En nuestro país, las empresas de telefonía móvil están haciendo pruebas piloto de LPWAN, Sigfox está desplegando su red y hay desarrollos con tecnología LoRA (Long Range). Se espera que esta combinación aumente la competencia y mejoren las condiciones comerciales de conectividad de IoT.

La empresa ARSAT opera una red inalámbrica LoRa pensada para satisfacer los requerimientos de las soluciones IoT para el campo. El despliegue de conectividad rural, y particularmente de tecnologías de acceso en protocolo LoRa, hace posible la implementación de soluciones de sensorización y control remoto para la ganadería y agricultura de precisión. Actualmente la red LoRa de ARSAT dispone de más de 70 Gateways instalados, en EDT o sitios de terceros, de los cuales 45 están operativos. La conectividad se completa a través de la REFEOF y de terminales VSAT utilizando los satélites ARSAT-1 y ARSAT-2.

Analizando casos de otros países, en donde se encuentran ecosistemas IoT muy desarrollados, se evidencia que están siendo fuertemente impulsados por políticas públicas que tienen como objetivo potenciar el crecimiento de la economía digital. En ese sentido, que se haya aprobado la ley de economía del conocimiento<sup>5</sup> es un paso importante en la dirección del desarrollo.

## VI. Desarrollo satelital argentino

El desarrollo satelital argentino fue impulsado principalmente por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) y por la empresa estatal ARSAT. Desde su creación,

---

<sup>5</sup> 6 Diputados aprobó la nueva Ley de Economía del Conocimiento, Ministerio de Desarrollo Productivo, <https://www.argentina.gob.ar/noticias/diputados-aprobo-la-nueva-ley-de-economia-del-conocimiento>

CONAE puso en órbita 6 satélites, SAC-A, SAC-B, SAC-C, SAC-D/Aquarius, SAOCOM-1A, SAOCOM 1B y próximamente SABIA-MAR 1, todos comandados desde el CETT (RUS, 2014).

ARSAT fue creada por el presidente Néstor Kirchner y fue resultado de una nueva política satelital plasmada mediante la Ley 26.092 de creación de la Empresa Argentina de Soluciones Satelitales Sociedad Anónima. ARSAT tiene entre sus objetivos principales promover el desarrollo del complejo industrial espacial argentino a través del diseño nacional y manufactura en el país de satélites geoestacionarios de telecomunicaciones

La empresa ARSAT lanzó a la órbita GEO los satélites de comunicaciones ARSAT-1 y ARSAT-2 y está desarrollando el proyecto del satélite ARSAT-SG1 que también será geoestacionario y proveerá internet de banda ancha.

La empresa INVAP, como principal actor nacional en la fabricación e integración de satélites, tiene el antecedente de haber fabricado todos los satélites de la CONAE, los ARSAT-1 y ARSAT-2 y actualmente está comenzando el desarrollo y fabricación el nuevo satélite de comunicaciones ARSAT-SG1 y del satélite SABIA-MAR 1 para la CONAE.

Además de INVAP, en Argentina surgieron en los últimos años una serie de PYMES de base tecnológica capaces de encarar desarrollos en el marco del NewSpace, es decir, tienen la posibilidad de trabajar en proyectos de desarrollo de satélites pequeños, generalmente del estándar CubeSat, que tienen bajo costo y son tecnológicamente abordables con los recursos con los que cuentan. Las misiones smallsat están siendo protagonista y posibilitan el desarrollo de nuevas tecnologías y la incorporación de muchos actores a la actividad espacial (CAVATAIO, RUS, 2020).

Algunas empresas nacionales con estas capacidades son ArsUltra, Ascentio y LatamSat. El desafío para estas empresas es lograr concretar misiones de demostración tecnológica de manera de conseguir una herencia de vuelo que les permita consolidarse como posibles proveedores de misiones satelitales smallsat. Para esto, sin duda, es necesario una política pública que impulse este tipo de emprendimientos.

También es necesario destacar que durante el gobierno de la Alianza Cambiemos, entre los años 2016 y 2020, los proyectos satelitales de ARSAT, a pesar de estar enmarcados

en un plan aprobado por una ley nacional (27.208 de Desarrollo de la Industria Satelital) fueron suspendidos (SERRA, RUS, 2017)<sup>6</sup>. De la misma manera la CONAE sufrió el mayor recorte de su historia, discontinuando su programa de acceso al Espacio y apenas manteniendo las misiones SAOCOM-1A y 1B mayormente desarrolladas durante el gobierno anterior y sin generar nuevos proyectos satelitales<sup>7</sup>.

## VII. Conclusiones

El mercado de las comunicaciones IoT está mostrando una clara expansión que se ve reflejada en las múltiples iniciativas de negocio a nivel mundial. Las redes terrestres de IoT continúan expandiéndose mientras que la infraestructura espacial para atender este mercado crece gracias a la expansión de operadores tradicionales y a la aparición de muchas startups del NewSpace que desarrollan sus propias constelaciones.

La revolución del NewSpace está dando lugar a la aparición de nuevas ideas y tecnologías, mientras que los nuevos vehículos lanzadores de pequeño tamaño y bajo costo están democratizando el acceso al Espacio. Esta situación, en combinación con la creciente demanda de conectividad de dispositivos en áreas no atendidas por las redes terrestres, crea un contexto ideal para abordar el desarrollo de soluciones de IoT satelital.

La Argentina tiene las capacidades y experiencia necesarias para afrontar el desarrollo de un sistema satelital para IoT. Por un lado, el ecosistema de Internet de las Cosas se está expandiendo gracias a nuevos jugadores del mercado de redes terrestres. ARSAT es una de estas empresas que, gracias a su red de fibra óptica, está proveyendo soluciones IoT para aplicaciones en el agro.

Por otro lado, la existencia de empresas locales capaces de fabricar satélites de las características requeridas para un sistema de IoT satelital se constituye como otro pilar sobre el que puede pensarse el desarrollo de infraestructura espacial propia para atender las necesidades de conectividad de banda estrecha en nuestro país.

En el contexto nacional actual, en el que nuevamente se fomentan las políticas de Estado que impulsan el desarrollo científico, tecnológico e industrial, y donde las comunicaciones se vuelven a considerar un elemento clave para el desarrollo, es necesario analizar la oportunidad que representa el fomento de la Internet de las Cosas apoyada en las nuevas

---

<sup>6</sup> Latamsatelital, CONAE, despidos y recortes entre festejos por SAOCOM, 26 octubre, 2018, <http://latamsatelital.com/conae-despidos-recortes-festejos-saocom>

<sup>7</sup> Latamsatelital, CONAE en Jaque, 23 noviembre, 2019, <http://latamsatelital.com/conaeen-jaque/>

tendencias satelitales. Además, pensando en las continuidades necesarias para que estos proyectos de mediano y largo plazo se concreten, debe realizarse diseño institucional para una iniciativa de estas características que dificulte la tendencia de los gobiernos neoliberales por destruir y desandar todo tipo de desarrollo tecnológico local cuando son los encargados de tomar las decisiones.

### **Siglas utilizadas**

BGAN Broadband Global Area Network

IoT Internet de las Cosas

DtS Direct to Satellite

IDT IsarData Pro

FCC Federal Communication Commission

GEO Órbita Geoestacionaria

LEO Órbita Baja Terrestre

LoRa Long Range

LPWAN Low Power Wide Area Network

M2M Machine to Machine

SBD Short Burst Data

VSAT Very Small Aperture Terminal

primera 1,27. Justificado. Arial 11. Interlineado 1.5. Sangría primera 1,27. Justificado.

### Referencias

- Cavataio, Pablo., Rus, Guillermo. (2020). Industria Espacial 2019. Editorial OiNK, CABA. –
- Husrtado, Diego, Bianchi, Matías, Lawler, Diego (2017). Tecnología, políticas de Estado y modelo de país: el caso ARSAT, los satélites geoestacionarios versus “los cielos abiertos”, Vol. 2 Núm. 1: EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA.
- Rus, Guillermo (2014). El Sector Espacial Argentino: Instituciones, empresas y desafíos. 1a ed., Benavidez, ARSAT, Empresa Argentina de Soluciones Satelitales.
- Serra, Martín; Rus, Guillermo (2017), ARSAT en la Encrucijada, Editorial OiNK. CABA.
- Castagnino, Nicolás; Mainieri Rodrigo (2019), Internet de las cosas toma impulso en la Argentina, La Nación, 5/06/2019.
- GSMA Intelligence - IoT Connections Forecast: The Rise of Enterprise, Dec 2019, Author: Sylwia Kechiche, <https://data.gsmainelligence.com/research/research/research-2019/iotconnections-forecast-the-rise-of-enterprise>
- Iridium Communications Inc., Reliability Above All, 2019 Anual Report, <https://investor.iridium.com/download/iridium+2019+annual+report.pdf>