



## *Global communications of private nature*

### *Abstract:*

*Private providers are behind services as important as social networks and satellite communication systems, providing the services on a global centralized scope.*

*It's about services that, currently, support the new relation model established at all the levels, from the citizen to the international organizations. The importance of the cognitive domain, both in international relations and in conflicts, has gained even more importance under this new model. So, the access to these technologies has become strategic and critical simultaneously.*

*The private nature of the businesses that provide these services poses a defiance to face questions such as sovereignty and geopolitics, given the different existing relations between states, services providers and users.*

### *Keywords:*

*Global communications, social networks, sovereignty, private enterprises*

### **Cómo citar este documento:**

RAMÍREZ MORÁN, David. *Comunicaciones globales de naturaleza privada*. Documento de Análisis IEEE 71/2022.  
[https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs\\_analisis/2022/DIEEEA71\\_2022\\_DAVRAM\\_Comunicaciones.pdf](https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_analisis/2022/DIEEEA71_2022_DAVRAM_Comunicaciones.pdf) y/o [enlace bie<sup>3</sup>](#) (consultado día/mes/año)

## Introducción

La evolución de las tecnologías de la información y las comunicaciones se ha producido en un lapso de tiempo muy reducido. Servicios que hace muy pocos años no estaban ni en la imaginación de los tecnólogos son actualmente una realidad que, además de estar ampliamente disponible en el mercado, se ve potenciada por el efecto red. Cada vez es mayor el número de servicios que una empresa privada presta a escala global gracias a factores como la conectividad a través de internet o la utilización de sistemas satélite que proporcionan cobertura global con la misma inversión necesaria para obtener una cobertura regional o local. Estas empresas persiguen alcanzar un elevado volumen de usuarios en busca de negocio, lo que contribuye también al efecto red. A su vez, más usuarios suponen más información disponible con la que poder trabajar en el contexto actual, donde los datos son la materia prima y se extiende el uso de inteligencia artificial que los emplea.

El fenómeno de las redes sociales es un ejemplo claro de esta evolución. Han desplazado a otros medios de comunicación por motivos diferentes, como la inmediatez, la accesibilidad y la interactividad que proporcionan al usuario. Su capacidad de divulgación de la información y el escaso control que se puede ejercer sobre ella suponen retos diversos. Los usuarios experimentan una creciente dependencia tanto para realizar comunicaciones interpersonales como para obtener la información que tradicionalmente ofrecían otros medios. A su vez, el volumen de usuarios a los que se puede llegar hace de esta tecnología un medio para la comunicación no controlada, la generación de opinión, la manipulación e incluso la difusión de información falsa de forma interesada. Son varios los países que, bien por su ideología o por los conflictos surgidos en su territorio, establecen limitaciones puntuales o permanentes al acceso a las redes sociales para sofocar el altavoz que constituyen o la información que puede llegar a los usuarios.

Esta revolución digital y las ventajas que reporta a la sociedad no serían posibles sin una conectividad fiable y con capacidad suficiente. Las infraestructuras fijas, de cobre primero y fibra después, se están viendo desplazadas en muchos escenarios por la conectividad inalámbrica. La tecnología 5G, en proceso de despliegue, proporciona la capacidad necesaria, aunque conseguir una disponibilidad universal es una cuestión muy compleja. Existen entornos donde el despliegue de infraestructuras, tanto fijas como mixtas e inalámbricas, resulta económicamente inviable: estos contextos motivaron el

planteamiento de sistemas que proporcionaran conectividad de alta capacidad con cobertura global. El satélite era la solución al problema de hacer llegar este servicio a toda o casi toda la población mundial. Las iniciativas para desarrollar estas soluciones surgieron del sector privado y ya son varias las disponibles o que se vislumbran en un futuro cercano<sup>1</sup>. El primer producto comercial es obra de Starlink<sup>2</sup>, una empresa propiedad de Elon Musk cuyo objetivo es proporcionar conectividad a internet a través de satélite de forma global.

### **Modelos de servicios privados**

Implantar un sistema global que no conoce de fronteras no se adapta bien a los desarrollos que una administración pública estatal puede abordar en razón a sus atribuciones. Se producen excepciones a este respecto en el caso de los sistemas que, a partir de una concepción local o regional, se extendieron al uso global. El sistema de asignación de direcciones y gestión de nombres de dominio surgió ante la necesidad de este servicio en los albores de internet y hoy es una empresa estadounidense sin ánimo de lucro, ICANN, la encargada de su gestión. También el GPS de radionavegación por satélite empezó como un sistema dirigido a las Fuerzas Armadas estadounidenses y actualmente está disponible para la población mundial, si bien es cierto que sigue siendo de naturaleza pública.

Pero no solo el avance tecnológico está detrás de esta transformación. Hay que mirar también a las estructuras económicas, donde empresas privadas presentan capitalizaciones superiores a la riqueza de muchos países. Estos gigantes empresariales disponen de una capacidad de inversión y una flexibilidad muy superior a la de los gobiernos, lo que les permite embarcarse en proyectos a muy largo plazo que responden a intereses puramente económicos y se ven menos influenciados por decisiones políticas.

El desarrollo tecnológico y los nuevos modelos de negocio han transformado el escenario. En la actualidad, la iniciativa privada cuenta con medios que tradicionalmente solo estaban al alcance del sector público, como el acceso al espacio. El hecho de contar

---

<sup>1</sup> MARTÍN REINA, Daniel. «La constelación Starlink», *¿Cómo Ves?*, n.º 258. UNAM, mayo de 2020- Disponible en: <https://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/258/la-constelacion-starlink>

<sup>2</sup> [www.starlink.com](http://www.starlink.com)

con esta capacidad en un entorno competitivo hace necesario explotarla, lo que ha producido una revolución en los criterios aplicados a la determinación de la viabilidad de sistemas que antes, debido a los costes, resultaban prohibitivos. Las nuevas filosofías empresariales también han coadyuvado a la creación de sistemas que responden a objetivos mucho más ambiciosos, de alcance multitudinario, global.

### **Comunicaciones móviles globales**

La necesidad de sistemas de comunicación móviles de cobertura global se vio satisfecha con iniciativas de empresas privadas como Iridium<sup>3</sup>, destinadas a sectores muy específicos debido a los altos costes asociados a la compleja infraestructura de un sistema basado en satélites desplegados hace más de treinta años. El producto de nicho que proporcionaba llevó a la empresa a la quiebra, aunque posteriormente un nuevo enfoque del negocio permitió aprovechar las infraestructuras para hacer un producto viable que, desde hace más de veinticinco años, no solo funciona, sino que hoy día atrae inversiones para conservarlo y que incorpore nuevas funcionalidades.

OneWeb es otra empresa que en 2012 vislumbró la oportunidad de negocio de un sistema de comunicación de datos de alta capacidad por satélite con cobertura global. Como le pasó a Iridium, sufrió un proceso de bancarrota en 2020 del que salió gracias a las inversiones de la empresa india Bharti Global y del Gobierno británico, que pretendía utilizar las capacidades de los satélites para desplegar su propio sistema de navegación por satélite ante el abandono obligado del sistema de la Unión Europea Galileo con motivo del Brexit.

Con una perspectiva diferente surge Starlink, cuyo objetivo es proporcionar conectividad móvil a internet de alta capacidad y baja latencia con un precio asequible a individuos en cualquier lugar del mundo. El proyecto suponía un verdadero reto tecnológico, uno de los ingredientes que caracteriza los sectores en los que Elon Musk realiza sus inversiones. Empresas como Tesla, que fabricó algunos de los primeros vehículos totalmente eléctricos de altas prestaciones y actualmente trabaja en la conducción autónoma, o SpaceX, que busca reducir los costes de acceso al espacio con lanzadores

---

<sup>3</sup> <https://www.iridium.com/>

recuperables, permiten delinear los criterios bajo los que se lanzaron esta red de comunicación de cifras astronómicas y los miles de satélites en órbita que requiere.

## **Redes sociales**

Las redes sociales también son un fenómeno surgido de la iniciativa privada que rápidamente ha transformado la comunicación y ha generado un punto de inflexión en la difusión de la información. Su uso individual inicial fue dando paso a la presencia de organizaciones, que las utilizan tanto para distribuir información como para aprovechar el fenómeno de grupo que se consigue con los seguidores de las cuentas. Hoy son una de las principales fuentes de información para un porcentaje significativo de la población. A cambio, las empresas están recopilando información que les resulta de utilidad para crear nuevos recursos y herramientas, como la publicidad dirigida o la generación de información de inteligencia, que puede resultar de interés para el diseño de productos o incluso para abordar estudios sobre cuestiones políticas.

Las redes sociales han alcanzado un grado de popularidad tal que se han convertido en altavoces de causas: son herramientas que permiten la denuncia de situaciones y eventos que tradicionalmente no trascendían. Proporcionan información de forma casi inmediata sobre cuestiones de todo tipo y sin el filtro que, de forma natural, se establecía en los medios de comunicación tradicionales. Los conflictos son objeto de una rápida cobertura mediática en las diferentes redes, lo que las convierte en una plataforma que les da publicidad, a la vez que se utilizan como herramientas para labores como la convocatoria o la organización de actividades.

## **Límites al acceso a la información**

Los gobiernos, especialmente aquellos que no respetan derechos como la libertad de expresión o la libertad de información, pueden ver en el acceso a internet un riesgo para los intereses del Estado.

El Gran Muro, como se conoce a los sistemas de limitación y filtrado de las conexiones a internet en el territorio de la República Popular China, es uno de los ejemplos más conocidos de estas prácticas. El sistema impide la conexión a ciertos servidores de

internet —como periódicos, blogs, etcétera— en aras de la preservación de los intereses del Estado. Pero el sistema no es perfecto y puede ser evitado utilizando redes privadas virtuales (VPN) que cifran la información de las conexiones para que no puedan ser identificadas. Sin embargo, las VPN también son vulnerables, pues, al fin y al cabo, deben conectar el ordenador del usuario a algún servidor externo al territorio controlado para que este pueda acceder a los contenidos restringidos y que se le remitan cifrados. Las herramientas de filtrado pueden identificar estos servidores a los que se realizan las conexiones con medidas tan simples como considerarlos inadecuados por no poderse identificar la información que se les está enviando y proceder también a su bloqueo.

Medidas no tan drásticas como las anteriores han sido llevadas a cabo por otros países. Durante las denominadas Primaveras Árabes fueron varios los países —como Egipto, Libia, Siria, Baréin, Túnez o Arabia Saudí— que restringieron en mayor o menor medida el acceso a internet de sus ciudadanos durante las protestas.

En febrero de 2014 el Gobierno turco emitió la Ley n.º 5651 de regulación del contenido de internet<sup>4</sup>, que le permitía bloquear el acceso a páginas web internacionales por diversas razones como «proteger a la gente joven y el público en general de materiales *online* dañinos». Ese mismo año, en aplicación de esta ley, se bloqueó durante días el acceso a Twitter. El bloqueo era fácil de contrarrestar, pues solamente se eliminó la entrada correspondiente a Twitter en los DNS turcos —las páginas amarillas que convierten el nombre de la web en la dirección IP numérica a la que se debe realizar la conexión— y, para acceder sin problema, bastaba configurar el ordenador para hacer la consulta a otros servidores DNS.

Con motivo de los incidentes que se están produciendo en Irán a raíz de la muerte por infarto de Mahsa Amini, una joven de 22 años, en una comisaría del país<sup>5</sup>, el Gobierno nacional ha bloqueado casi todo el acceso a internet<sup>6</sup>.

---

<sup>4</sup> WHITNEY, Lance. «Turkey approves legislation to block Internet sites», *CNET*. 6 de febrero de 2014. Disponible en: <https://www.cnet.com/tech/tech-industry/turkey-approves-legislation-to-block-internet-sites/>

<sup>5</sup> RTVE. «Muere la joven que fue detenida esta semana en Irán por la Policía de la moral al llevar el velo caído en la calle». 16 de septiembre de 2022. Disponible en: <https://www.rtve.es/noticias/20220916/muere-mahsa-amini-detenido-llevar-mal-velo-iran/2402526.shtml>

<sup>6</sup> RAY, Siladitya. «Iran Blocks Nearly All Internet Access As Anti-Government Protests Intensify», *Forbes*. 22 de septiembre de 2022. Disponible en: <https://www.forbes.com/sites/siladityaray/2022/09/22/iran-blocks-nearly-all-internet-access-as-anti-government-protests-intensify/>

Rusia es otro país que desde hace bastantes años aplica filtros en el acceso a cierto tipo de contenidos y páginas web. Esta práctica se ha visto intensificada durante los últimos meses, desde que se produjo la invasión de Ucrania. La invasión de Ucrania también ha supuesto un motivo de limitación del acceso a la información, pues las infraestructuras de comunicaciones se han visto seriamente afectadas por los enfrentamientos. En línea con las prácticas llevadas a cabo en conflictos rusos anteriores, precedidos por diferentes tipos de ciberataques que afectaban a las infraestructuras tecnológicas y gubernamentales, se esperaba un mayor número de casos de ciberataques exitosos contra infraestructuras tecnológicas. Sin embargo, han sido los ataques cinéticos los que más han afectado a la capacidad de comunicación en territorio ucraniano<sup>7</sup>.

### Starlink en Ucrania

El uso de las infraestructuras de telecomunicaciones existentes durante el conflicto de Ucrania ha supuesto un riesgo, pues permite localizar a través de las señales de radiofrecuencia los orígenes de las emisiones<sup>8</sup> y podría interceptarse el contenido de las comunicaciones. El hecho de que las redes sigan funcionando durante el conflicto ha sido objeto de diversas justificaciones, como el empeño que el Gobierno ucraniano ha puesto en ello, la colaboración entre los diferentes proveedores ucranianos, las colaboraciones externas o incluso el uso que las fuerzas rusas están haciendo de estos sistemas ante las dificultades técnicas y la falta de material que se les achaca desde distintos foros.

El servicio de comunicaciones que proporciona el sistema Starlink supone una herramienta de gran utilidad para la población ucraniana, dada la destrucción de las infraestructuras terrestres que prestaban servicio tanto por cable como de forma inalámbrica. Ante la avalancha de colaboración extranjera, la aportación de terminales por parte de Starlink de forma gratuita para contribuir a que la población se informe sobre la evolución del conflicto constituye un activo más. La empresa financió tanto los

---

<sup>7</sup>CUBEIRO, Enrique. «El ciberespacio en la guerra de Ucrania» (Documento de Opinión, n.º 32). IEEE, 2022. Disponible en:

[https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs\\_opinion/2022/DIEEEO32\\_2022\\_ENRCUB\\_Ucrania.pdf](https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2022/DIEEEO32_2022_ENRCUB_Ucrania.pdf)

<sup>8</sup> DEVINE, Kieran. «Ukraine war: Mobile networks being weaponised to target troops on both sides of conflict». Sky News, 1 de abril de 2022. Disponible en: <https://news.sky.com/story/ukraine-war-mobile-networks-being-weaponised-to-target-troops-on-both-sides-of-conflict-12577595>



alrededor de veinte mil terminales que fueron enviados a Ucrania como los costes mensuales asociados durante meses: un importe de cerca de 80 millones de dólares, y se estimaba un gasto adicional de 20 millones hasta fin de año. Ante la cuantía de este importe y los costes asociados al sistema —120 millones de dólares hasta fin de año y 400 millones durante 2023—, Starlink se puso en contacto con la Administración estadounidense para solicitar apoyo económico<sup>9</sup>, aunque finalmente declaró que el servicio no se interrumpiría independientemente de la respuesta gubernamental<sup>10</sup>.

Rusia ha dado el siguiente paso ante el creciente uso de la tecnología de Starlink para recuperar la capacidad de comunicación en territorio ucraniano. En un comunicado Konstantin Vorontsov, segundo jefe de la delegación rusa ante las Naciones Unidas, ha resaltado cómo esta infraestructura civil se está usando para fines militares<sup>11</sup> y, por tanto, puede ser considerada como una capacidad militar y podrían tomarse medidas para alterar su funcionamiento. Las características del sistema hacen que una alteración por medios electromagnéticos resulte muy compleja. Sin embargo, su infraestructura y los diferentes satélites en órbita se pueden convertir en objetivos militares para Rusia. Atacarlos para su derribo tanto con armamento tradicional como con armas electromagnéticas o lógicas supone un serio riesgo para todos los países. Los satélites están preparados para tener una vida útil dentro de un ciclo algo más largo. Tras la vida útil, se activan unos mecanismos destinados a sacar los dispositivos obsoletos o estropeados de la órbita útil y desplazarlos a una órbita temporal, que los conducirá a reentrar en la órbita terrestre para que el roce con la atmósfera los destruya.

Dañar uno de los dispositivos de forma lógica puede alterar completamente sus funciones, lo que quizás daría lugar a que se perdiera el control sobre él y a que no pudieran hacerse maniobras de corrección de su órbita, tanto para devolverlo a su ubicación como para poder extraerlo de la órbita.

---

<sup>9</sup> MARQUARDT, Alex. «Musk's SpaceX says it can no longer pay for critical satellite services in Ukraine, asks Pentagon to pick up the tab». CNN, 14 de octubre de 2022. Disponible en: <https://edition.cnn.com/2022/10/13/politics/elon-musk-spacex-starlink-ukraine>

<sup>10</sup> IBRAHIM, Idris Muktar. «Elon Musk says SpaceX won't turn off Starlink satellite regardless of Defense Department funding». CNN, 24 de octubre de 2022. Disponible en: <https://edition.cnn.com/2022/10/24/politics/elon-musk-spacex-starlink-us-funding/index.html>

<sup>11</sup> VIGLIAROLO, Brandon. «Russia says Starlink satellites could become military targets», *The Register*. 28 de octubre de 2022. Disponible en: [https://www.theregister.com/2022/10/28/russia\\_raises\\_possibility\\_commercial\\_sats\\_strike/](https://www.theregister.com/2022/10/28/russia_raises_possibility_commercial_sats_strike/)

La destrucción física de un dispositivo es uno de los problemas más serios, pues los escombros resultantes podrían dañar otros dispositivos espaciales que pasasen cerca o que atravesasen su órbita. La disposición de los múltiples satélites que requiere el sistema en planos orbitales aumentaría notablemente las probabilidades de que los restos de un dispositivo destruido afectaran a otros situados en la misma órbita y se desatara una reacción en cadena, lo cual podría inutilizar totalmente la órbita para cualquier uso espacial futuro.

### Starlink en Irán

El caso particular de Irán en lo que respecta al sistema de comunicaciones Starlink requiere un análisis detallado.

En un principio, debido a los vetos a la venta de ciertos productos a ciudadanos iraníes, la empresa proveedora del servicio no permitía la contratación cuando el usuario indicaba como país de residencia Irán. Con motivo de las protestas indicadas, el Gobierno iraní cerró el acceso a las principales redes sociales, limitando la posibilidad de conectarse a ellas a través de las infraestructuras del país. Desde el exterior, sin embargo, se propuso la conveniencia de que Starlink pudiera dar servicio a estos ciudadanos para que desde el exterior se conociera lo que estaba ocurriendo. De hecho, la propia Casa Blanca contactó con Elon Musk para que su empresa también prestase servicio en Irán<sup>12</sup>. La compañía americana autorizó la contratación del servicio a nacionales iraníes y empezaron a filtrarse informaciones sobre la introducción clandestina de terminales en el territorio<sup>13</sup>.

El hecho de que Starlink haya autorizado el uso de sus sistemas en territorio iraní puede suponer varios problemas. El primero es que se está prestando un servicio en un territorio sometido a sanciones internacionales que imponen limitaciones a la venta a sus ciudadanos de ciertos bienes y servicios. Las características del servicio de comunicaciones que proporciona Starlink lo incluirían dentro del marco de estas

---

<sup>12</sup> REUTERS. «White House in talks with Musk to set up Starlink in Iran – CNN». 21 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.reuters.com/technology/white-house-talks-with-musk-set-up-starlink-iran-cnn-2022-10-21/>

<sup>13</sup> MURPHY, Aislinn. «Elon Musk opening up Starlink in Iran», *New York Post*. 24 de septiembre de 2022. Disponible en: <https://nypost.com/2022/09/24/elon-musk-opening-up-starlink-in-iran/>

sanciones, por lo que la empresa podría estar incurriendo en su incumplimiento. Además, por tratarse de un servicio privado no gratuito, es necesario que la empresa reciba pagos de los usuarios, lo cual también puede contravenir los vetos a la circulación de capitales de los nacionales de ese país.

Desde el punto de vista local, en el caso de no estar autorizado el uso de las frecuencias utilizadas por el sistema, esto supondría un riesgo para los usuarios, que pueden ser sancionados. A su vez, si el sistema se usa para contravenir limitaciones impuestas por el Estado, los usuarios entrarían en un entorno de clandestinidad, lo que podría utilizarse tanto para señalarlos como para procesarlos con cargos mucho más allá de la mera vulneración técnica de las regulaciones estatales.

Desde el punto de vista geoestratégico, este sistema se convierte en una herramienta geopolítica, por lo que el país donde se ubica la empresa proveedora afectaría a los intereses del Estado en cuestión.

Conseguir utilizar el sistema de Starlink en territorio iraní no es sencillo por diferentes motivos. Para empezar, utiliza unos terminales específicos que deben hacerse llegar a los usuarios<sup>14</sup> y podrían establecerse mecanismos aduaneros para prevenir su introducción. Solo aquellos terminales transportados por rutas logísticas alternativas podrían llegar a su destinatario. El acceso a esas rutas puede ser costoso, lo que limitaría el perfil de los usuarios. Así pues, la justificación de dar voz a los activistas que defienden causas contra el Estado se diluiría: este perfil de población no suele corresponderse con el de quienes podrían permitirse los costes y riesgos de recurrir a esta vía para la obtención de los terminales.

### **La señal de Starlink para GNSS**

Las siglas GNSS (Global Navigation Satellite System) han estado durante muchos años asociadas directamente, al menos en el hemisferio occidental, al Global Positioning System (GPS) americano. La Unión Europea reconoce la importancia de esta tecnología y cuenta con el programa Galileo para dotarse autónomamente de capacidad de

---

<sup>14</sup> WOOLLACOTT, Emma. «Starlink Terminals Smuggled Into Iran - But How Effective Can They Be?», *Forbes*, 25 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.forbes.com/sites/emmawoollacott/2022/10/25/starlink-terminals-smuggled-into-iran-but-how-effective-can-they-be/?sh=75abf6291027>

posicionamiento y referencia temporal, además de otras funcionalidades adicionales de interés para la defensa y seguridad.

De acuerdo con un estudio de la Universidad de Texas<sup>15</sup> en busca de un respaldo del sistema GPS, llevado a cabo con financiación del Ejército de Estados Unidos, la señal transmitida por los satélites de Starlink podría ser utilizada para determinar con precisión la ubicación de los receptores, al igual que se hace con sistemas GNSS específicos como GPS o Galileo.

Un sistema GNSS se basa en que el receptor pueda determinar el retardo relativo con el que le llegan las señales de cada uno de los satélites dentro de su campo de visión. Si además se conocen con precisión la ubicación y la velocidad de los satélites al transmitir la señal, es posible determinar la posición del receptor resolviendo las ecuaciones correspondientes.

En la señal que transmiten los satélites de Starlink existen balizas o señales de referencia que, sin necesidad de acceder a la información privada y confidencial de los usuarios, permiten determinar con precisión estos retardos gracias a su elevado ancho de banda. Además, en el caso de Starlink, por estar los satélites en una órbita baja —a algo más de quinientos kilómetros sobre el suelo—, su posición relativa respecto al receptor varía muy rápidamente. Con el propósito de informar sobre cuáles de ellos son visibles para el receptor desde unas coordenadas concretas y de facilitar la adquisición de la señal, la ubicación de los satélites se distribuye de forma periódica y pública.

En el artículo se propone mejorar la precisión del sistema mediante la incorporación en el mensaje de navegación que se envía en las señales de los satélites de información sobre la deriva de los relojes de referencia para la sincronización a bordo de los mismos. Esto permitiría reducir el error de posicionamiento obtenido a partir de las señales recibidas de los treinta metros teóricos que proporcionaría la señal actual a escasos metros. De acuerdo con los investigadores de Texas, sería necesario realizar una sencilla modificación del *software* que rige el funcionamiento de los satélites para que este valor de corrección también se remitiera con cierta frecuencia a los receptores.

---

<sup>15</sup> HARRIS, Mark. «Starlink signals can be reverse-engineered to work like GPS—whether SpaceX likes it or not», *MIT Technology Review*. 21 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.technologyreview.com/2022/10/21/1062001/spacex-starlink-signals-reverse-engineered-gps/>

La propuesta de los investigadores fue bien recibida inicialmente por los ejecutivos de Starlink, aunque después estos atribuyeron al propio Elon Musk las palabras que pondrían fin a la iniciativa: «Every other LEO [low Earth orbit] communications network has gone into bankruptcy»; «And so we [SpaceX] have to focus completely on staying out of bankruptcy. We cannot afford any distractions».

Pese a la viabilidad de la aplicación, cabe preguntarse si resulta útil cuando se lleva a la práctica. Starlink funciona en la banda X de frecuencia radar, entre 8 Ghz y 12 Ghz. La recepción de señales de esta banda requiere antenas voluminosas, especialmente en comparación con las de solo unos centímetros de lado que requiere un receptor GPS, cuya señal está en la banda L, a 1.575 Ghz. De hecho, las antenas que proporciona Starlink para su sistema tienen un tamaño de 30 por 30 centímetros y pesan varios kilos.

## Conclusiones

Las iniciativas privadas están transformando el escenario internacional tanto en tiempo de conflictos como de paz. Nuevas infraestructuras en manos de empresas privadas, cuyo control directo escapa a los Estados, se están convirtiendo en herramientas potencialmente estratégicas y críticas. El servicio que prestan puede ser global y, bajo esta circunstancia, el activo puede ser estratégico a nivel local, para el prestador del servicio, de forma externa o en combinación de dos o más de las situaciones anteriores. Con el fin de limitar o eliminar las capacidades que aportan, estas infraestructuras clave para conseguir determinados propósitos se convierten en objetivos estratégicos cuando tienen ocasión eventuales conflictos armados. La naturaleza internacional del fenómeno puede dar lugar a que estos ataques supongan en un conflicto dado contravenir los intereses de terceros, involucrados directamente o no en la contienda.

En el caso de los sistemas de satélite donde la principal infraestructura puede estar formada por los elementos en órbita, el ataque a su funcionamiento se puede abordar desde distintas aproximaciones. Se puede atacar el sector terrestre y/o el sector aeroespacial. Cuando se trata de ataques físicos, las especiales características de los objetos en órbita pueden dar lugar a que el ataque consiga su objetivo de poner freno al servicio pero a costa de consecuencias irreversibles, como la inutilización de órbitas por la generación de restos nocivos para cualquier otro elemento ubicado en ellas.

Servicios como las redes sociales o las comunicaciones móviles por satélite están siendo desplegados por empresas privadas. Lejos de suponer un freno para los conflictos diplomáticos, los gobiernos de los países de residencia de las empresas pueden verse expuestos a acusaciones por las acciones que estas están llevando a cabo en territorios extranjeros. Las capacidades que aportan estos servicios en el mundo actual los convierten en herramientas de utilidad para abordar conflictos y pueden prestarse a un uso voluntario contra los intereses de otros países. La cooperación entre los gobiernos y las empresas no hace más que contribuir a difuminar la frontera entre los intereses públicos y privados, haciendo más difícil la diferenciación entre el uso civil y militar de los sistemas en caso de conflicto.

Incluso con iniciativas de colaboración entre los gobiernos y las empresas, estas últimas no tienen por qué adaptarse a peticiones que se desvíen de sus intereses estratégicos y comerciales para dar respuesta a una necesidad del Estado. Por ello es necesaria una relación muy cercana entre el tejido industrial y el gobierno, para que en caso de necesidad ambas partes puedan conseguir un mayor aprovechamiento de las capacidades disponibles para la defensa y seguridad de los intereses del país.

*David Ramírez Morán\**  
Analista principal del IEEE  
[@darammor](#)