

Octubre de 2017

Informe de políticas

Enfoques sobre el espectro para las redes comunitarias

Introducción

El objetivo de la Internet Society es hacer que Internet llegue a todos, en todas partes.¹ Actualmente, Internet llega a tres mil millones de usuarios, lo que significa que casi la mitad de la población mundial todavía carece de acceso a Internet.² Esta “brecha” de conectividad existe en zonas urbanas, rurales y remotas que carecen de conectividad o donde la conectividad es insuficiente, especialmente en los países en desarrollo y aquellos menos desarrollados.³ Históricamente, esto incluye el desafío de ampliar la infraestructura de conectividad y los servicios asequibles para los usuarios finales (algo que suele llamarse el problema de “la última milla”), así como el desafío de atraer y permitir que las personas tengan acceso a Internet.

Los factores que contribuyen a estos desafíos son bien comprendidos: falta de acceso asequible a los *backbones*, barreras de entrada (licencias, impuestos, prácticas de asignación del espectro), baja densidad de población, altos costos de despliegue, baja capacidad económica de algunas poblaciones, disponibilidad limitada de contenido localmente relevante y cuestiones relacionadas con la falta de habilidades técnicas.⁴ Es necesario cerrar la “brecha” de conectividad. Al cerrar esta brecha, se podrán llevar beneficios sociales y económicos a todas las comunidades alrededor del mundo.⁵ Una forma de cerrar esta brecha es a través de proyectos de conectividad basados en la comunidad⁶, en especial a través de redes comunitarias, es decir, infraestructuras de redes construidas, gestionadas y utilizadas por las comunidades locales.

Para realmente conectar a todos y en todas partes, se debe reconocer que las redes comunitarias son una forma viable para que se conecten las comunidades que todavía no están conectadas. Este es un cambio de paradigma donde el foco está en permitir que las propias comunidades se conecten en forma activa. Para lograr este cambio de paradigma, los formuladores de políticas y reguladores deberían reconocer que la conectividad puede surgir de una “aldea” o “comunidad”, donde la última milla es esencialmente una “primera milla” y donde los ciudadanos construyen sus propias redes. Las redes comunitarias son complementarias a las tradicionales redes de telecomunicaciones comerciales.

Los factores de políticas y regulatorios necesarios para habilitar el éxito de las redes comunitarias incluyen licencias innovadoras, oportunidades de financiación que pueden incluir, pero no se limitan a, los tradicionales fondos de servicio universal (USF) y acceso al espectro. Este artículo se enfocará en la importancia de habilitar el acceso al espectro,⁷ incluyendo el uso del espectro actualmente no utilizado, reconociendo que también existen otros desafíos para las redes comunitarias.

Consideraciones clave

¿Qué son las redes comunitarias?

Una red comunitaria comienza con un grupo local de personas que desea traer comunicaciones a su aldea o pueblo o que desea habilitar las comunicaciones para otros servicios locales. Este grupo o “comunidad” puede crecer con el tiempo a medida que aumenta el interés en cambiar las circunstancias locales. La red comunitaria local es generalmente una “comunidad local que se une para pagar por la infraestructura común en base al valor logrado por la comunidad en su conjunto”.⁸ Las redes comunitarias son construidas y operadas por personas de la propia comunidad. Son el resultado del trabajo conjunto de diferentes personas que combinan sus recursos, organizan sus esfuerzos y se conectan entre sí para cerrar las brechas de conectividad y culturales. Estas redes a veces son de alcance reducido y generalmente operan en comunidades de menos de 3000 personas.⁹ Sin embargo, algunas atienden a más de una aldea o comunidad. Por ejemplo, se estima que guifi.net, una red comunitaria ubicada predominantemente en España y con nodos en África, Asia, América Latina y Europa, atiende a más de 50.000 personas.¹⁰

Desde la perspectiva de la infraestructura, algunas redes comunitarias dependen de tecnologías inalámbricas y de fibra óptica y suelen presentar una arquitectura distribuida.¹¹ Por ejemplo, algunas redes son solo Wi-Fi, otras son redes malladas o simplemente redes 2G que proporcionan servicios de SMS y de voz, mientras que otras son redes municipales como la red Freifunk en Alemania.¹² Desde una perspectiva regulatoria y de políticas, las redes comunitarias cambian el enfoque de “la última milla”, ya que estas redes creadas “de abajo hacia arriba” son “la primera milla”¹³ y no la última. Esto significa que la conectividad comienza en una comunidad.

La experiencia de las redes comunitarias existentes ha demostrado que existen numerosos beneficios para la comunidad. El costo de desplegar redes comunitarias puede ser bajo. Muchas veces la tecnología necesaria para construir y mantener la red es tan simple como un router inalámbrico disponible comercialmente.¹⁴ En otros casos, es más difícil y se requieren cambios en el firmware, hardware y software. La organización de abajo hacia arriba de las redes comunitarias genera apoyo entre la comunidad local y múltiples beneficios, entre otras cosas:

- Beneficia a los usuarios finales y a las propias redes comunitarias con enfoques orientados a los costos;
- Permite ofrecer servicios que se adaptan a las necesidades específicas de cada comunidad;
- Empodera a las personas locales y de esta forma fomenta su participación en otros esfuerzos de base, asuntos comunitarios y procesos políticos;
- Promueve la alfabetización digital;
- Representa un importante paso para que las personas puedan formar parte de la economía global;
- Crea nuevas oportunidades de trabajo; y
- Promueve un ciclo virtuoso al mejorar tanto el acceso como la creación de contenido y servicios locales.¹⁵

Como se observó anteriormente en este informe, las redes comunitarias son redes de acceso complementarias. Proporcionan acceso local donde no llegan u operan las redes comerciales

o tradicionales, o en áreas donde para los operadores comerciales no es económicamente viable hacerlo. Representan una forma viable de conectar áreas “que no son atractivas para los operadores de telecomunicaciones ni para los gobiernos”.¹⁶

Creemos que las redes comunitarias deberían ser vistas como una opción de conectividad que provee acceso y conectividad a las personas, donde, como ya se dijo, las redes se crean *en y para* una comunidad local, área o región. En su mayoría, las áreas que se benefician de las redes comunitarias son aquellas que no estaban conectadas previamente o donde la conectividad no era asequible. Donde las redes tradicionales llegan a dichas comunidades con servicios limitados, las redes comunitarias complementan a las tradicionales.¹⁷

La importancia fundamental del acceso al espectro

Se reconoce ampliamente que el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) genera beneficios sociales y económicos.¹⁸ Esto se ve reflejado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, que incluyen “aumentar de forma significativa el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por facilitar el acceso universal y asequible a Internet en los países menos adelantados a más tardar en 2020”.¹⁹

En la economía global de hoy, las TIC proveen la base para las oportunidades y el éxito y también habilitan beneficios sociales fundamentales. Del comercio electrónico a la salud electrónica, de las industrias y tecnologías emergentes al aprendizaje a distancia, de la participación política y social a la seguridad pública, las TIC son la columna vertebral de las sociedades contemporáneas.

El acceso a espectro disponible y asequible es un principio fundamental para asegurar el acceso a las TIC y el desarrollo de futuras redes.²⁰ Para que cada comunidad pueda cosechar los beneficios económicos y sociales de las TIC, los formuladores de políticas deben asegurar que haya espectro adecuado disponible para las redes comunitarias, los ciudadanos y otras entidades que busquen desarrollar redes y proporcionar acceso a las TIC. Asegurar la disponibilidad de espectro adecuado será la diferencia entre el florecimiento y el fracaso de las nuevas aplicaciones de las TIC, y determinará la posibilidad de las redes comunitarias de proveer acceso a las comunidades marginadas. Sin espectro, estas comunidades y ciudadanos no se beneficiarán de los desarrollos modernos.

Desafíos

Asegurar el acceso al espectro es un desafío significativo²¹ para conectar las áreas que no están conectadas a través de redes comunitarias. Las redes comunitarias dependen de la disponibilidad de espectro; la escasez de espectro —o su escasez percibida— amenaza la capacidad de las redes de operar y entregar servicios. Con demasiada frecuencia, la noción de escasez ha sido un argumento que impide la competencia y retrasa todo tipo de despliegue de redes.

Asegurar la disponibilidad de espectro adecuado para las redes comunitarias es un principio de política clave para expandir el acceso a Internet. Sin embargo, existen diferentes desafíos que inhiben la posibilidad de las redes comunitarias de obtener un adecuado acceso al espectro:

- **El espectro se considera un recurso escaso.** El espectro es un recurso público finito. Muchos creen que, en lugar de enfocarnos en la escasez, deberíamos considerar el espectro como un recurso común que se debe gestionar de forma eficaz y eficiente.
- **Las normativas tradicionales han llevado al uso ineficiente del espectro.** Los reguladores suelen favorecer las licencias amplias y exclusivas, lo que puede resultar en la falta de cobertura en algunas áreas y menos opciones para el suministro de múltiples servicios innovadores y uso de espectro.
 - **Licencias exclusivas:** Las licencias tradicionales favorecen el uso exclusivo antes que el uso compartido. Las licencias de uso exclusivo le proporcionan al licenciataria el uso ilimitado de una banda particular del espectro. Esto puede causar que grandes porciones del espectro queden sin utilizar o infrautilizadas.
 - **Licencias amplias:** Muchas licencias cubren grandes áreas geográficas. Sin embargo, los proveedores de servicios incumbentes que tienen derecho a estas licencias pueden no necesariamente contar con los incentivos económicos para construir sus redes de manera de utilizar completamente todo el espectro para el que se les otorgó la licencia. Esto también puede causar que grandes porciones del espectro queden sin utilizar o infrautilizadas.
- **El acceso al espectro es costoso.** Los derechos de uso del espectro tienen costos elevados. Por ejemplo, muchos reguladores subastan los derechos de uso del espectro al mejor postor, y muchos cobran altas tasas regulatorias por el mismo. Muchas veces las redes comunitarias no tienen financiación ni capacidad financiera para pagar los derechos sobre el espectro. Además, dado que los proveedores de servicios incumbentes han realizado inversiones considerables para adquirir sus derechos sobre el espectro, generalmente tienen una expectativa de uso exclusivo de dicho espectro que es difícil de combatir.

Principios rectores

Para cerrar la brecha entre las áreas urbanas *más conectadas* y las áreas rurales *no conectadas*, se insta a que los formuladores de políticas consideren los beneficios de las redes comunitarias y a que aseguren que estas redes tengan un acceso adecuado al espectro. A continuación se presentan diversas formas por las que las redes comunitarias pueden acceder

al espectro. Los formuladores de políticas deberían tomar en cuenta estos ejemplos al considerar cómo las redes comunitarias pueden permitir la conexión de quienes no están conectados.

Uso del espectro no sujeto a licencia

Espectro no sujeto a licencia es aquel que no está atado a una licencia reglamentaria. Los usuarios pueden utilizar este espectro con requisitos reglamentarios mínimos y sin necesidad de pagar altos costos para obtener una licencia.²²

Entre los ejemplos de redes comunitarias que utilizan el espectro no sujeto a licencia se pueden mencionar los siguientes:

- **Chancay-Huaral Project:** Las operaciones del Proyecto Chancay-Huaral en Perú en la banda 2.4 GHz se limitaban a los espacios interiores y estaban sujetas a estrictas restricciones de la energía eléctrica. Para construir la red comunitaria, el proyecto obtuvo un permiso especial del regulador.²³ Este paso reglamentario fue fundamental para el proyecto y representó un avance en la colaboración colectiva entre el proyecto y el regulador para habilitar la conectividad.
- **guifi.net:** Predominantemente ubicado en España con nodos en muchas regiones, guifi.net es la red comunitaria más grande del mundo. Ya en septiembre de 2017, guifi.net contaba con más de 33.700 nodos operativos y atendía a más de 50.000 personas. Wi-Fi fue la primera tecnología que se utilizó en la red y continúa siendo la más popular.²⁴
- **Pamoja Net:** Esta red comunitaria se ubica en la isla de Idjwi, perteneciente a la República Democrática del Congo. La isla estaba mayormente desconectada e incluso era difícil hacer llamadas o enviar mensajes de texto de la isla al continente. Usando tecnología inalámbrica, Pamoja Net proporciona acceso público a Internet en la isla mediante un sistema prepago. En el otoño de 2016, Pamoja Net tenía aproximadamente 200 usuarios por mes.²⁵
- **Wireless for Communities (W4C):** En sociedad con la Internet Society, Digital Empowerment Foundation (DEF) opera un programa llamado Wireless for Communities (W4C). Lanzado en el año 2010, W4C comenzó por ayudar a crear redes malladas inalámbricas en tres comunidades en India. Hoy en día, ha ayudado a construir redes comunitarias en casi 100 comunidades alrededor de dicho país. Estas redes comunitarias actualmente usan equipos Wi-Fi de bajo costo para utilizar bandas de espectro no sujetas a licencia (2.4 GHz y 5.8 GHz). Un aspecto importante es que W4C se centra en comunidades rurales y remotas donde no llegan las redes comerciales tradicionales, e decir, en las áreas oscuras en materia de telecomunicaciones. El proyecto W4C ha sido posible gracias a que el gobierno no exigió que los operadores de las bandas 2.4 y 5.8 GHz obtuvieran licencias para utilizar el espectro radioeléctrico.²⁶

Uso compartido del espectro sujeto a licencia / Acceso dinámico al espectro

Los desarrollos tecnológicos recientes han abierto la posibilidad de compartir el espectro, lo que permitiría que las redes comunitarias en zonas rurales poco o nada atendidas utilicen el espectro ya otorgado bajo licencia en forma secundaria.²⁷ Un ejemplo es el uso del espectro “no utilizado” en las bandas de televisión (conocido como espacios blancos o TVWS por su sigla en inglés) para proveer acceso a Internet. Otro ejemplo es el servicio de banda ciudadana (CBRS) en Estados Unidos, donde el espectro actualmente ocupado por usuarios incumbentes, en este caso el Departamento de Defensa de los EE.UU. y servicios fijos por

satélite, es compartido de forma secundaria y terciaria por usuarios con licencia y usuarios con licencia no onerosa (*lightly-licensed*).

Los ejemplos de uso compartido del espectro sujeto a licencia en áreas poco o nada atendidas incluyen:²⁸

- **Citizen Connect:** Microsoft ha respaldado numerosas iniciativas de TVWS, entre ellas Citizen Connect en Namibia, que ha conectado de forma exitosa grandes porciones del norte de Namibia. Microsoft ha descrito que “el plan último consiste en proveer una red de conectividad de Internet de banda ancha en todo el país, utilizando el potencial ilimitado de la banda ancha en espacios blancos”.²⁹
- **Prueba de TVWS en Ciudad del Cabo:** Google respaldó la Prueba de TVWS realizada en Ciudad del Cabo (Sudáfrica) en el año 2013. La prueba utilizó una base de datos que calculó la disponibilidad de los canales para evitar interferencias perjudiciales. Durante la prueba no hubo interferencias mensurables. Las recomendaciones resultantes incluyeron instar a que los reguladores implementen políticas que permitan dispositivos TVWS.³⁰
- **Proyecto Kgolagano:** Microsoft también respaldó un proyecto piloto de TVWS en Botsuana. Lanzado en el 2015, este proyecto tiene por objetivo proveer conectividad a Internet y servicios de telemedicina a clínicas y hospitales locales. Este proyecto fue específicamente autorizado por el regulador de Botsuana.³¹
- **Licencias TVWS experimentales en India:** En 2016, el gobierno de India emitió ocho licencias experimentales en la banda de 470-582 MHz para realizar experimentos de normas y regulaciones de tipo TVWS.³²
- **Red TVWS piloto en Malawi:** En Malawi, el regulador trabajó con una universidad para llevar a cabo una prueba de TVWS, conectando hospitales y escuelas en zonas rurales donde “no hay disponibilidad de banda ancha o el desempeño de los servicios ofrecidos actualmente por los ISP es pobre”. Los resultados mostraron que TVWS en la banda UHF produjo tasas de transmisión 2,6 veces mejores que otros servicios de banda ancha fija.³³
- **CBRS en Estados Unidos:** La Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) está en proceso de autorizar el CBRS en Estados Unidos. Se trata de una nueva estructura de asignación de espectro que utiliza tecnología de asignación dinámica para permitir que tres niveles de usuarios compartan el espectro. El ejército de los EE.UU. y algunos servicios fijos por satélite son usuarios incumbentes de la banda y tienen derecho de prioridad para el uso de la misma. El uso de bases de datos permite tener licenciarios con derechos de acceso secundarios por detrás de los incumbentes. Por último, también se permite que un nivel de acceso general autorizado utilice el espectro de forma oportunista, sujeto a la protección de los otros dos niveles. Esta estructura captura los beneficios de la protección de los incumbentes, el uso bajo licencia y el uso oportunista bajo licencia no onerosa (*lightly-licensed*) para promover un uso eficiente del espectro.

Licencias innovadoras

Los enfoques innovadores para la gestión del espectro pueden presentar oportunidades para que las redes comunitarias accedan al espectro. Un ejemplo de licencia innovadora es una licencia con “fines sociales”,³⁴ es decir, una licencia de servicio exclusivo que se otorga en zonas rurales poco o nada atendidas a operadores de red no tradicionales, entre ellos los operadores de redes comunitarias. Mediante las licencias con “fines sociales”, los reguladores reservan licencias específicas para los operadores no tradicionales, lo que elimina la naturaleza

competitiva de las licencias y prioriza el uso del espectro con fines no comerciales. Para algunas de estas licencias con fines sociales, muchos expertos en redes comunitarias creen que reducir el costo del espectro facilitaría el desarrollo de redes comunitarias en sus regiones.

Los siguientes ejemplos de licencias innovadoras, entre ellos el uso de licencias con “fines sociales” son muy informativos:³⁵

- **India:** Una decisión reciente de la Suprema Corte sostuvo que “el espectro, tal como los espacios blancos de la TV (TVWS) o el espectro de 5 GHz, se podría asignar sin licencia siempre y cuando tal política esté respaldada por un fin social o de bienestar, por ejemplo, el uso de la conectividad para aumentar la inclusión económica y social”.³⁶
- **México:** El regulador mexicano, es decir, el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), ha reservado 2 bandas de 5 MHz de espectro “emparejado” para enlaces de subida y de bajada para FDD (824-849 y 869-894 MHz) específicamente para su uso con fines sociales.³⁷ Para utilizar estas bandas, la comunidad objetivo debe estar compuesta por menos de 2500 personas, ser una región indígena o estar de otro modo designada para dicho uso. Desde la introducción de estas licencias con fines sociales, Rhizomatica, una organización que crea redes de propiedad y operación comunitaria en la zona rural de Oaxaca (México), ha aprovechado las nuevas reglamentaciones en beneficio de más de diez comunidades rurales.³⁸ El fundador de Rhizomatica, Peter Bloom, comentó lo siguiente sobre la adopción de licencias con fines sociales en México:

“Tradicionalmente, las zonas rurales no han atraído a las empresas de telecomunicaciones incumbentes, y este enfoque progresista del [IFT] permite que otros actores —entre ellos las propias comunidades— provean acceso asequible a los servicios de comunicación por tener acceso directo al espectro. Esto llevará a que haya más personas conectadas, lo que a su vez aportará beneficios sociales y económicos en las zonas desatendidas. Si el papel de los reguladores es maximizar los beneficios que la sociedad obtiene del uso del espectro radioeléctrico, entonces este es un paso en la dirección correcta”.³⁹

- **Brasil:** El regulador de Brasil, ANATEL, recientemente aprobó una nueva reglamentación sobre equipos de radio que elimina los requisitos de licencias para los proveedores que tengan menos de 5000 usuarios. Los proveedores simplemente deben comunicar que les gustaría comenzar a operar una red, pero no están obligados a obtener una licencia de servicios de comunicación multimedia.⁴⁰

Las licencias experimentales son otra forma clave para que las redes comunitarias accedan al espectro. Estas licencias le permiten que los reguladores y formuladores de políticas introduzcan cambios graduales en la forma en que facilitan el desarrollo de las comunicaciones en las comunidades anteriormente poco y nada atendidas.

Recomendaciones para las redes comunitarias

Las siguientes recomendaciones se enfocan en las acciones que han tomado algunas redes comunitarias y se ofrecen a modo de reflexión, con el objetivo de que las redes comunitarias ayuden a crear un entorno regulatorio y de políticas más innovador que habilite y apoye sus esfuerzos:

- **Solicitar asesoramiento a las redes comunitarias existentes:** Crear una red “humana” propia dirigiéndose a las redes comunitarias existentes para preguntarles cómo lograron el cambio y superaron factores culturales que podrían dificultar el desarrollo de la red. Hemos descubierto que las redes comunitarias están muy dispuestas a compartir sus experiencias.⁴¹ Por ejemplo, guifi.net recomienda crear una organización de supervisión independiente.
- **Identificar cambios regulatorios y de políticas en su país:** Trabajar con otras redes comunitarias existentes para crear una lista de verificación de cambios regulatorios y de políticas que tal vez se necesiten para facilitar el desarrollo de las redes comunitarias en su país.
- **Ponerse en contacto con el regulador o ministro en su país:** Todo cambio comienza con un diálogo. Al interactuar con los formuladores de políticas y reguladores, las redes comunitarias y ciudadanos involucrados en el desarrollo de redes comunitarias pueden educar y también aprender cómo cambiar las reglamentaciones y políticas vigentes.
- **Solicitar capacitación:** Hay organizaciones expertas que ofrecen capacitación en redes, radiofrecuencia, infraestructura compartida y creación de capacidad en la comunidad.⁴²
- **Asistir a los eventos de redes comunitarias locales, regionales e internacionales:** Hay eventos informativos, de sostenibilidad y capacitación para redes de acceso locales y comunitarias en muchos países y regiones, así como a nivel mundial. No se deben subestimar estas convocatorias, ya que han dado origen a asociaciones locales y nacionales y redes humanas “en tiempo real” para ayudar a sostener redes técnicas y a obtener financiación para los proyectos.
- **Trabajar con instituciones ancla existentes:** Las instituciones ancla existentes (por ejemplo, centros de salud, bibliotecas y escuelas) y las organizaciones comunitarias pueden ser aliados clave y ofrecer espacio para la capacitación, alojamiento de la red y desarrollo de contenido local.
- **Participar en las comunidades de los grupos de operadores de redes (NOG) y puntos de intercambio de tráfico (IXP),** que ayudan a crear infraestructura de conectividad de abajo hacia arriba y basada en la comunidad.

Recomendaciones para los formuladores de políticas y reguladores

Las siguientes recomendaciones se enfocan en acciones que pueden tomar los formuladores de políticas y reguladores para comenzar a cambiar la mentalidad de manera de considerar a las redes comunitarias como una forma de conectividad viable. Es importante que las comunidades colaboren con los formuladores de políticas, dado que tienen un papel fundamental en la identificación de sus necesidades específicas y explicar cuál es la mejor forma de satisfacerlas. Es importante observar que estas recomendaciones no pretenden ser exhaustivas, sino que pretenden servir como punto de partida de una conversación que habilite reglamentaciones y políticas innovadoras para:

- **Incluir a los expertos en redes comunitarias en los procesos regulatorios:** Los formuladores de políticas y reguladores pueden aprender mucho de los expertos en redes comunitarias. Incluir la perspectiva de estos expertos equilibrará las discusiones

sobre el acceso, incorporará nuevas perspectivas sobre el desarrollo de redes y evitará la exclusión de una comunidad con importantes conocimientos y prácticas.

- **Aumentar la transparencia regulatoria.** Los reguladores deberían asegurar que sus reglas estén disponibles públicamente y que sean fáciles de comprender y acceder. La transparencia regulatoria ofrecerá a las organizaciones la seguridad que necesitan para invertir en redes comunitarias. Una forma en que los reguladores pueden lograr transparencia regulatoria es mediante reuniones públicas y la publicación de sus normas y regulaciones en línea.
- **Asegurar la equidad regulatoria:** Los reguladores deberían atenerse a las “mejores prácticas” regulatorias y comprometerse a que las reglas y regulaciones se establezcan y sigan claramente. Asegurar que los reguladores no actúen de forma arbitraria o caprichosa aumentará los incentivos para invertir tanto en redes tradicionales como en redes comunitarias. También ayudará a reducir las reservas de los operadores tradicionales con respecto a las nuevas e innovadoras herramientas de gestión del espectro y ayudará a asegurar que no se discrimine contra las iniciativas cooperativas de los ciudadanos,
- **Aumentar la flexibilidad regulatoria:** Los reguladores deberían considerar herramientas de gestión de espectro no tradicionales en un esfuerzo por utilizar mejor el espectro. Varias de estas herramientas ya se describieron en la sección *Principios rectores*, entre ellas:
 - **Utilizar y ofrecer espectro no sujeto a licencia/sujeto a licencia gratuita:** Para promover oportunidades de creación de redes comunitarias, los formuladores de políticas deberían asegurar la disponibilidad de espectro Wi-Fi no sujeto a licencia, y los reguladores deberían eximir completamente al espectro Wi-fi del pago de licencias y tasas. Aunque muchos países tienen políticas progresistas en materia de Wi-Fi, son muchos los que no las tienen.⁴³ Los formuladores de políticas no solo deberían comprender el valor del espectro sujeto a licencia⁴⁴ sino que también deberían asegurar la disponibilidad de espectro no sujeto a licencia.
 - **Compartir el espectro:** Los formuladores de políticas deberían permitir y crear incentivos para el uso compartido del espectro. Para superar las dudas que sienten los incumbentes con respecto a la posibilidad de compartir el espectro, los formuladores de políticas deberían ayudar a asegurar, entre otras cosas, que cada usuario del espectro tenga derechos y obligaciones claramente definidos, y que los múltiples usos del espectro sean compatibles.⁴⁵ Para promover un uso más eficiente del espectro, los formuladores de políticas podrían exigir que se comparta el espectro donde las licencias todavía no están totalmente desarrolladas, permitir que las redes alcancen hitos de desarrollo mediante el uso compartido, considerar una reducción de las tasas regulatorias o una extensión del plazo de la licencia para los operadores que comparten, o adoptar incentivos similares para evitar la existencia de espectro inactivo.
 - **Licencias innovadoras:** Los formuladores de políticas deberían considerar el uso de formas de licenciamiento innovadoras para permitir que las redes comunitarias tengan acceso al espectro. Al otorgar licencias innovadoras, los reguladores deberían reconocer que los operadores de redes comunitarias son diferentes de los operadores tradicionales y necesitan un proceso fácil, transparente y simplificado para obtener sus licencias, uno con requisitos tecnológicos menos rigurosos. Los reguladores deberían considerar incluir a los expertos en redes comunitarias en los paneles que asesoran a los

formuladores de políticas para así incorporar otras perspectivas en la toma de decisiones regulatorias y de políticas.

- **Bajar los costos del espectro en función de circunstancias especiales:** Como se dijo anteriormente, los costos asociados con los derechos de uso del espectro son elevados. Las altas tasas y el precio de subasta del espectro presentan desafíos para quienes operan redes comunitarias. Los reguladores deberían considerar reducir estos costos para ciertos operadores —entre ellos los operadores de redes comunitarias— ya sea mediante créditos para licitación cuando se subastan derechos de espectro o bien reduciendo las tasas que se pagan por el uso del espectro.
- **Aumentar la disponibilidad y la transparencia de la asignación del espectro:** Dada la importancia de comprender cómo se asigna y distribuye el espectro, las autoridades y reguladores del espectro deberían facilitar información y ofrecer transparencia con respecto al espectro sujeto a licencia, las asignaciones y distribuciones, y en qué lugar hay espectro disponible.⁴⁶ Ya que muchos operadores podrían no estar utilizando el espectro en todas las ubicaciones geográficas para las cuales se les ha otorgado una licencia, también es fundamental identificar dónde las redes comunitarias podrían usar, alquilar o compartir dicho espectro.⁴⁷
- **Financiación pública para las redes comunitarias:** Se deben revisar los fondos de servicio universal para incluir a las redes comunitarias y/o crear nuevos mecanismos de financiación público-privados que prioricen las redes comunitarias y otras pequeñas y medianas empresas que provean acceso local para ayudar con los emprendimientos y el despliegue de la red.

Recomendaciones para los operadores de red

Además, los operadores de red⁴⁸ pueden y deben ayudar a las redes comunitarias tanto a acceder al espectro como a ponerlo en uso para conectar a quienes no están conectados. Para ello, los operadores de red deberían:

- **Firmar acuerdos de roaming con redes comunitarias a tasas justas y razonables:** Para que los usuarios de las redes comunitarias tengan una experiencia de servicio eficiente, será importante que las redes comunitarias firmen acuerdos de *roaming* con los operadores de red donde no llega la red comunitaria. Muchos operadores de telecomunicaciones deberían firmar estos acuerdos a tasas justas y razonables, teniendo en cuenta la misión y el papel únicos de las redes comunitarias.
- **Asociaciones para capacitación y equipamiento:** Desde la perspectiva de un futuro usuario de la red, los operadores de red podrían concluir que asociarse con las redes comunitarias —asociaciones para capacitación o equipamiento— permite crear comunidades futuras más fuertes. Las asociaciones de este tipo fortalecen la infraestructura técnica y humana y crean capacidades y ciudadanos para el futuro digital en las comunidades.
- **Compartir el espectro:** Una forma en que los operadores de red pueden ayudar a las redes comunitarias a acceder al espectro es compartiendo su propio espectro. Los operadores de red tradicionales y las redes comunitarias podrían firmar acuerdos independientes para compartir el espectro que definan claramente los derechos y obligaciones de cada una de las partes. Otra forma de apoyar a las redes comunitarias es que los operadores de red las apoyen como una forma de conectividad legítima, en especial cuando los reguladores y formuladores de políticas

preguntan sobre su importancia y la necesidad de utilizar el espectro de forma compartida, secundaria o sin licencia.

- ***Poner a disposición de las redes comunitarias transporte a tasas justas y razonables:*** La infraestructura de transporte es fundamental para conectar el tráfico desde la red comunitaria hasta las redes regionales y globales más grandes. El acceso a dicha infraestructura puede ser costoso. Existen varias nuevas tecnologías y métodos para reducir el costo del transporte tradicional;⁴⁹ sin embargo, el acceso a la infraestructura de transporte de los operadores de red podría beneficiar enormemente a las redes comunitarias. Los operadores de red deberían considerar poner su transporte a disposición de las redes comunitarias a tasas justas y razonables.
- ***Compartir la infraestructura:*** Considerar la posibilidad de que las redes comunitarias “co-alojen” sus equipos, establezcan *peering* en los puntos de intercambio de tráfico de Internet (IXP) a una tasa reducida y compartan torres, ductos y demás infraestructura relevante. En algunos casos, el alquiler mensual de las torres cuesta más que comprar e instalar una torre en algunos países.
- ***Prestar especial atención a las redes comunitarias en relación con los acuerdos de interconexión:*** La interconexión es clave para el éxito de las redes comunitarias, dado que permite comunicaciones desde una única red comunitaria hacia otras redes, logrando así realmente conectar a quienes no están conectados. Los operadores de red deberían negociar acuerdos de interconexión con las redes comunitarias, teniendo en cuenta la misión y el papel único de estas entidades. También deberían ser sensibles al hecho de que muchas redes comunitarias podrían no tener los mismos antecedentes o recursos legales de otros operadores. Debería haber muchos operadores dispuestos a ofrecer a las redes comunitarias tasas de interconexión mínimas que sean justas y razonables.

Otros recursos

Amelia Yeo, *Wireless For Communities (W4C) – Best of a breed*, Internet Society (18 de junio de 2015), <https://www.internetsociety.org/blog/2015/06/wireless-for-communities-w4c-best-of-a-breed/>

Jane Coffin, *Bringing the world online*, Internet Society Blog (24 de junio de 2016), <https://www.internetsociety.org/blog/2016/06/bringing-the-world-online-meet-the-people-who-are-making-it-happen/>

A Policy Framework for Enabling Internet Access, Internet Society (14 de septiembre de 2016), <https://www.internetsociety.org/resources/doc/2016/a-policy-framework-for-enabling-internet-access/>

Jane Coffin, *You Can Build the Internet*, Internet Society Blog (2 de diciembre de 2016), <https://www.internetsociety.org/blog/2016/12/you-can-build-the-internet/>

Simon Forge, Robert Horvitz y Colin Blackman, *Perspectives on the value of shared spectrum access*. Final Report for the European Commission, https://ec.europa.eu/digital-single-market/sites/digital-agenda/files/scf_study_shared_spectrum_access_20120210.pdf

Rekha Jain, *Measuring the Perceived Impact of Internet on Individuals in Rural India* <https://web.iima.ac.in/assets/snippets/workingpaperpdf/14953301232016-03-61.pdf>

Raul Katz, *Assessment of the Future Economic Value of Unlicensed Spectrum in the United States*, <http://dynamicspectrumalliance.org/assets/Katz-Future-Value-Unlicensed-Spectrum-final-version-1.pdf>

Osama Manzar, *Build the Internet: Training Barefoot Network Engineers*, Internet Society Blog (2 de diciembre de 2016), <https://www.internetsociety.org/blog/2016/12/build-the-internet-training-barefoot-network-engineers/>

First Summit on Community Networks in Africa, Internet Society (21 de febrero de 2017), <https://www.internetsociety.org/events/first-summit-community-networks-africa>

Carlos Rey-Moreno, *Supporting the Creation and Scalability of Affordable Access Solutions: Understanding Community Networks in Africa*, Internet Society Report (mayo de 2017), <https://www.internetsociety.org/resources/doc/2017/supporting-the-creation-and-scalability-of-affordable-access-solutions-understanding-community-networks-in-africa/>

Dynamic Coalition on Community Connectivity (DC3), <https://comconnectivity.org/article/dc3-working-definitions-and-principles/>

Wi-Fi Forward Alliance: <http://wififorward.org/resources/>, <http://wififorward.org/wp-content/uploads/2017/06/Communities-and-Wi-Fi-Survey-January-2015.pdf>, <http://wififorward.org/wp-content/uploads/2017/06/Value-of-Unlicensed-Spectrum-to-the-US-Economy-overview.pdf>

Notas finales

- 1 El objetivo de la Internet Society apoya el Objetivo de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas de lograr acceso universal y asequible a Internet. Ver Objetivo de Desarrollo Sostenible 9, Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg9>.
- 2 *Internet Society Global Internet Report 2015: Mobile Evolution and Development of the Internet*, Internet Society, p. 9, 119 (2015) <https://www.internetsociety.org/globalinternetreport/2015/>
- 3 En esta definición se incluyen los países en desarrollo sin litoral (LLDC por su sigla en inglés) y los pequeños estados insulares en vías de desarrollo (SIDS por su sigla en inglés).
- 4 Ver Leandro Navarro, et al., *Advances in Wireless Community Networks with Community-Lab Testbed*, p. 1 (2016), <http://dsg.ac.upc.edu/node/734>.
- 5 Ver *Internet Society Global Internet Report 2015*, <https://www.internetsociety.org/globalinternetreport/2015/> p. 9 (descripción de los beneficios de la Internet móvil); ver también *Ericsson Mobility Report* (junio de 2017): <https://www.ericsson.com/assets/local/mobility-report/documents/2017/ericsson-mobility-report-june-2017.pdf>
- 6 Los proyectos de acceso local son una forma clave para que las comunidades se conecten. Las redes comunitarias son un tipo de proyecto de acceso local.
- 7 Este informe se enfoca en las opciones de espectro para las redes comunitarias. El acceso al espectro es uno entre múltiples factores que pueden ayudar a minimizar las brechas digitales. Las opciones regulatorias innovadoras como el uso de fondos de servicio universal (USF) o las licencias experimentales son otros factores que pueden ayudar. Un ejemplo de formuladores de políticas que utilizan los USF para ayudar a las redes comunitarias está en los Estados Unidos, donde hay fondos USF disponibles para las redes comunitarias (también conocidas como cooperativas). Por ejemplo, el programa *Community Connect* ofrece subvenciones para “promover el servicio de banda ancha en comunidades estadounidenses extremadamente rurales y de bajos ingresos donde actualmente no existe este servicio, y para promover la ‘conectividad orientada a la comunidad’ que estimularía el desarrollo económico para potenciar las oportunidades educativas y para el cuidado de la salud”. *Lands of Opportunity: Bringing Telecommunications Services to Rural Communities*, FCC (julio de 2006), <https://www.ruralcenter.org/sites/default/files/Ruralbook120204%5B1%5D.pdf>. Estas subvenciones están disponibles para tribus indias y organizaciones tribales, cooperativas y otros tipos de entidades. *Id.*
- 8 *Community Connectivity: Building the Internet from Scratch*, Informe Anual de la Coalición Dinámica sobre Conectividad Comunitaria del Foro de las Naciones Unidas para la Gobernanza de Internet, p.11 (Luca Belli ed., diciembre de 2016), <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/17528> (“*Community Connectivity*”).
- 9 *Id.* (“Vamos allí porque no hay actores de las telecomunicaciones, ni privados, ni cooperativos, ni estatales, que se ocupen de que llegue Internet de calidad a esos lugares. Queda siempre como última prioridad y su turno nunca llega. A la vez, es mucho más fácil armar una red comunitaria en un pueblito que en una gran ciudad”).
- 10 Ver Grupo de Trabajo en Ingeniería de Internet (IETF), Solicitud de Comentarios (RFC) 7962 sobre Despliegue de redes alternativas.
- 11 *Community Connectivity* p. 8, 34, 61 & n.45, 112; *Broadband in Brazil: Past, Present and Future*, p. 137 (Peter Knight, et al. eds., 2016), https://www.academia.edu/30187528/Broadband_in_Brazil.pdf?auto=download; Roger Baig, et al., *guifi.net, a crowdsourced network infrastructure held in common*, *Computer Networks*, p. 8 (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.comnet.2015.07.009>; Joao Pessoa y Leila Nachawati, *AlterMundi: Las redes comunitarias son el espíritu original de Internet*, “Asociación para el Progreso de las Comunicaciones (23 de noviembre de 2015), <https://www.apc.org/en/node/21346/>.
- 12 Freifunk.net, <https://mbem.nrw.de/das-ist-freifunk>.
- 13 “‘Primera milla’ se refiere al desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones local que beneficia a las comunidades locales, por contraste con la forma en que a la infraestructura local se le suele llamar desarrollo en la ‘última milla’ y que beneficia a los gobiernos y a las empresas de telecomunicaciones en zonas urbanas y centralizadas”. *Indigenous People and Mobile Technologies*, p. 111 (Laurel Evelyn Dyson et al., eds.) (2015).
- 14 Ver Roger Baig, et al., *guifi.net, a crowdsourced network infrastructure held in common*, p. 1.
- 15 Aaron J. Meyers, *Improving Access to Telecommunications in Rural Areas of Developing Countries: Consumer Cooperatives and the Millennium Challenge Corporation*, Institute for International Law and Justice, p. 2 (17 de junio de 2008), <http://www.iilj.org/wp-content/uploads/2016/08/Meyers-Improving-Access-to-Telecommunications-in-Rural-Areas-of-Developing-Countries-2008.pdf>; Dr. Carlos Rey-Moreno, *Supporting the Creation and Scalability of Affordable Access Solutions: Understanding Community Networks in Africa*, Internet Society Report (mayo de 2017); *Community Connectivity*, p. 33.
- 16 Carlos Rey-Moreno, *Supporting the Creation and Scalability of Affordable Access Solutions: Understanding Community Networks in Africa*, Internet Society Report (mayo de 2017), <https://www.internetsociety.org/resources/doc/2017/supporting-the-creation-and-scalability-of-affordable-access-solutions-understanding-community-networks-in-africa/>
- 17 Las comunidades locales pueden desarrollar infraestructuras de red a través de cooperativas, creando conectividad abundante y de bajo costo en la “primera milla” y contribuyendo al desarrollo socioeconómico local.
- 18 Recomendación 19 del sector Desarrollo (UIT-D) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) de las Naciones Unidas, “*Telecomunicaciones para zonas rurales y remotas*,” donde se destaca el nexo entre el desarrollo, el acceso y la importancia del acceso al espectro: “En áreas rurales y remotas, el uso del espectro podría mejorarse con el uso de nuevos enfoques de acceso al espectro”. *Telecomunicaciones para zonas rurales y remotas*, Recomendación 19, UIT-D, p. 554, <https://www.itu.int/en/ITU-D/TIES/Protected/WTDC14/WTDC14-FinalReport-E.pdf>.
- 19 Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>.
- 20 Ver *European Legal Framework for CNs, Deliverable Number: D4.1, Versión 1.0*, netCommons, p.17 (22 de diciembre de 2016), disponible en https://www.netcommons.eu/sites/default/files/d4.1_v1.0.pdf (donde se explica que la gestión del espectro es un tema de la mayor importancia para las redes comunitarias).
- 21 Las redes comunitarias enfrentan otra serie de desafíos que están fuera del alcance de este informe de políticas.
- 22 Si desea mayor información sobre los beneficios del espectro no sujeto a licencia, vea los estudios de Richard Thanki realizados en 2009 sobre el impacto de este tipo de espectro: *The economic value generated by current and future allocations of unlicensed*

- spectrum. Ver <https://ecfsapi.fcc.gov/file/7020039036.pdf>; ver también *The Economic Significance of Licence-Exempt Spectrum to the Future of the Internet* (2012), https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2016/02/spectrum-economic-significance-of-license-exempt-spectrum-report_thanki.pdf.
- 23 Hernan Galperin, *Wireless Networks and Rural Development: Opportunities for Latin America*, MIT, Information Technologies and International Development, p. 51-52 (2005).
 - 24 *Guifi.net – The technological project*, guifi.net (19 de diciembre de 2016), <https://guifi.net/en/technological-project>; Davide Vega D'Aurelio, et al., *A technological overview of the guifi.net community network*, Computer Networks (2015), How Catalan villages built independent broadband networks, *Financial Times* (26 de septiembre de 2017) <https://www.ft.com/content/b15e9552-722a-11e7-93ff-99f383b09ff9>.
 - 25 *Pamoja Net—A Community Commons*, Project First Light (22 de septiembre de 2016), <https://firstlight.fjordnet.com/pamoja-net-a-community-commons/>; *Bringing the Internet to Africa's Forgotten Island*, Fjordnet.com, <https://www.fjordnet.com/workdetail/bringing-the-internet-to-africas-forgotten-island/>.
 - 26 Wireless for Communities, Digital Empowerment Foundation, <http://wfor.in/>; Satya N. Gupta et al., *Unlicensed Spectrum Policy Brief for Government of India*, The Centre for Internet & Society, p.14 (24 de junio de 2012), <http://cis-india.org/telecom/unlicensed-spectrum-policy-brief-for-govt-of-india>; Osama Manzar, *Build the Internet: Training Barefoot Network Engineers*, Internet Society (2 de diciembre de 2016), <https://www.internetsociety.org/blog/development/2016/12/build-internet-training-barefoot-network-engineers>.
 - 27 El espectro que se otorga bajo licencia a un usuario en particular (el usuario primario) puede ser utilizado por otro usuario (un usuario secundario) cuando el usuario primario no lo está utilizando. Los usos secundarios del espectro son variables y pueden incluir el intercambio geográfico o temporal.
 - 28 Estos son ejemplos de uso de la tecnología TVWS para conectar las áreas no conectadas. No obstante, el uso compartido del espectro debería verse como una forma en que los formuladores de políticas podrían permitir que las redes comunitarias tengan acceso al espectro.
 - 29 White Spaces Database, Microsoft, <http://whitespaces.microsoftspectrum.com/>.
 - 30 *Studies on the Use of Television White Spaces in South Africa: Recommendations and Learning from the Cape Town Television White Spaces Trial*, Tertiary Education and Research Network of South Africa, p. 7, <http://www.tenet.ac.za/tvws/recommendations-and-learnings-from-the-cape-town-tv-white-spaces-trial>; see also Craig Wilson, *Inside SA's 'white spaces' broadband trial*, TechCentral (10 de enero de 2013), <https://www.techcentral.co.za/inside-sas-white-spaces-broadband-trial/37383/>.
 - 31 Project Kgolagano, Worldwide Commercial Deployments, Pilots, and Trials, Dynamic Spectrum Alliance, <http://dynamicspectrumalliance.org/pilots/#africa>
 - 32 Comunicado de prensa, Dynamic Spectrum Alliance, *Dynamic Spectrum Alliance Welcomes the Indian Government's Issuing of Eight Experimental Licenses in the 470-582 band for TV White Space Trials* (17 de marzo de 2016), <http://www.realwire.com/releases/Dynamic-Spectrum-Alliance-welcomes-the-Indian-Governments-issuing-of-eight>.
 - 33 C. Mikeka, et al., *Malawi Television White Spaces (TVWS) Pilot Network Performance Analysis*, Journal of Wireless Networking and Communications, p. 27 (2014); ver también *Studies on the Use of Television White Spaces in South Africa*, p. 30.
 - 34 A los proyectos Rhizomatica en Oaxaca (México) se les otorgó una licencia con fines sociales para operar su red dada su calidad de región indígena.
 - 35 Estos son ejemplos de licencias innovadoras en general, no necesariamente relacionadas con las redes comunitarias. Sin embargo, los formuladores de políticas pueden asegurar las que las redes comunitarias tengan acceso al espectro mediante la implementación de licencias innovadoras.
 - 36 Comunicado de prensa, Dynamic Spectrum Alliance, <https://www.realwire.com/releases/Dynamic-Spectrum-Alliance-welcomes-the-Indian-Governments-issuing-of-eight>
 - 37 Espectro "emparejado" se refiere al espectro que se organiza y asigna como un par, con un bloque de espectro utilizado para el camino de subida y un bloque de espectro utilizado para el camino de bajada. El par de frecuencias se separa para aislar adecuadamente las dos señales. Ver Telecom ABC, <http://www.telecomabc.com/p/paired-spectrum.html>.
 - 38 Rhizomatica actualmente provee servicios en 20 comunidades con una población total de 24.299 habitantes y 3000 usuarios. El espectro asignado bajo estas licencias con fines sociales puede subastarse para fines comerciales en una variedad de zonas de población, lo que significa que una vez asignado se puede utilizar con fines sociales y subastar comercialmente. Ver también Steve Song, *How to Let GSM Serve the People that Other Networks Can't Reach*, Many Possibilities (17 de abril de 2015), <https://manypossibilities.net/2015/04/how-to-let-gsm-serve-the-people-that-other-networks-cant-reach/>; Leandro Navarro, et al., *Advances in Wireless Community Networks with Community-Lab Testbe*, p. 2; What We Do, Rhizomatica, <https://www.rhizomatica.org/what-we-do/>.
 - 39 Steve Song, *How to Let GSM Serve the People that Other Networks Can't Reach*.
 - 40 Anatel, <http://www.anatel.gov.br/institucional/component/content/article?id=1655>.
 - 41 Durante el IGF 2016 realizado en Guadalajara (México), la Coalición Dinámica sobre Conectividad Comunitaria (DC-3) del IGF publicó una Declaración sobre Redes Comunitarias. Ver *Declaration on Community Connectivity* (7 de julio de 2017), <https://comconnectivity.org/article/dc3-working-definitions-and-principles/>.
 - 42 Algunas de estas organizaciones incluyen la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Asociación para el Progreso de las Comunicaciones (APC), el Centro Internacional de Física Teórica (ICTP) y la Internet Society (ISOC).
 - 43 Por ejemplo, "en Nigeria, el Wi-Fi es libre para su uso privado pero requiere de una licencia para su uso comercial. Del mismo modo, Senegal requiere que los usuarios soliciten una licencia para enlaces Wi-Fi punto a punto". Steve Song, *A Look at Spectrum in Four African Countries*, Many Possibilities (31 de marzo de 2014), <https://manypossibilities.net/2014/03/a-look-at-spectrum-in-four-african-countries/>.
 - 44 *5G Spectrum, GSMA, Public Policy Position*, GSMA, p. 5 (noviembre de 2016), <http://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2016/06/GSMA-5G-Spectrum-PPP.pdf>.
 - 45 *New Approaches to Spectrum Management*, OECD Digital Economy Papers, No. 235, p. 21, (2014), <http://dx.doi.org/10.1787/5jz44fnq066c-en>.

- 46 Por ejemplo, el director del espectro de Canadá —el Ministro de Industria— es “responsable de desarrollar políticas nacionales para el uso del espectro y asegurar una gestión efectiva del espectro de radiofrecuencia como recurso”. Con este esfuerzo, Canadá considera “la necesidad de proveer acceso al espectro para nuevos servicios y tecnologías, incluyendo aplicaciones de transporte (*backhaul*), el impacto de dicho marco sobre todas las partes interesadas; y... [su] objetivo de políticas para maximizar los beneficios económicos y sociales que los canadienses derivan del uso del espectro de radiofrecuencia como recurso”. Recientemente, Canadá revisó el uso del espectro en relación con el *backhaul* teniendo en cuenta estos principios rectores. Ver *Decision on Spectrum Utilization Policies and Technical Requirements Related to Backhaul*, Industry Canada (18 de diciembre de 2014), <http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf10880.html/>.
- 47 En Estados Unidos, la Autoridad de Telecomunicaciones de Vermont firmó un contrato con un proveedor de servicio celular mayorista para proveer una “innovadora cobertura microcelular en zonas rurales de Vermont anteriormente desatendidas”. Gracias a este proyecto, el proveedor de servicio celular mayorista tiene un contrato con un operador nacional de telecomunicaciones para utilizar el espectro de este último. Además, el operador mayorista tiene acuerdos de *roaming* con otros operadores de telecomunicaciones. Ver http://www.telecomvt.org/Cell_Service_CoverageCo.php.
- 48 Operadores en este caso significa operadores de infraestructura móvil, fija y de otros tipos, y operadores de contenido.
- 49 Hernan Galperin, *Wireless Networks and Rural Development: Opportunities for Latin America*, p. 48, 53.