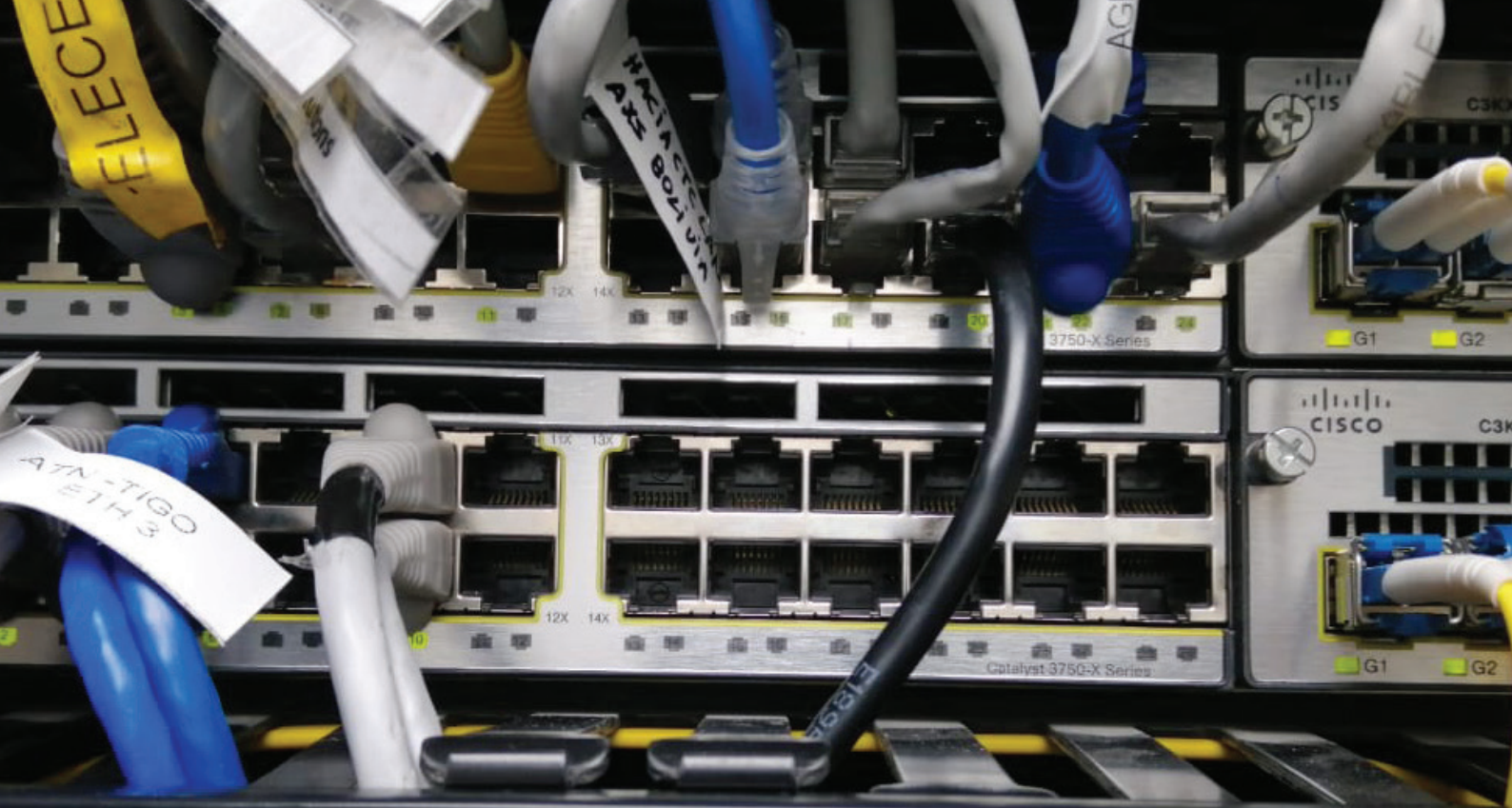


# Luego de casi una década, el PIT de Bolivia se potencia

Luego de varios años de estancamiento, en el último año y medio, el Punto de Intercambio de Internet (PIT) de Bolivia está duplicando su tráfico intercambiado cada seis meses.



Equipamiento del PIT Bolivia, donado por Internet Society en 2016. Foto cortesía de Carlos Sanabria.

Contrario a la ruta tomada para crear muchos PIT en la región, la de Bolivia fue impuesta en vez de ser construida orgánicamente por la comunidad.

En 2011, la [Ley 164](#), obligó a los proveedores de servicio de Internet (ISP) del país establecer y aceptar interconexiones entre sí, a través de un punto de intercambio de tráfico, cuya reglamentación fue estipulada en 2012 mediante el [decreto supremo 1391](#).

Dada su imposición, muchos operadores tardaron en confiar o creer en sus beneficios, según expertos locales. Ni siquiera podían acordar donde albergarlo. Luego de más de un año de negociaciones, finalmente se radicó en Entel, empresa estatal y el principal proveedor de acceso a Internet en Bolivia, ya que podía proporcionar los espacios físicos adecuados.

El PIT Bolivia empezó a funcionar desde el 13 de noviembre de 2013, pero en sus inicios sus miembros solo intercambiaban 90 Megabits por segundo (Mbps) en total.

“Como no fue creada de forma orgánica, los operadores no se apropiaron”, explica Roberto Zambrana, expresidente de Internet Society – Capítulo Bolivia. “Están porque los obliga la ley, pero no sueltan todo su tráfico”.

Un diagnóstico parecido ofrece Lia Solis, actual presidenta del Capítulo y jefa de central de la red en Entel: “Los operadores no lo veían como algo que les iba beneficiar. Se fueron a juntar allí pero no se tenía las reglas de interconexión claras, entonces lo hicieron con tráfico restrictivo.”

## Cambio de sede

En 2016, el nuevo director ejecutivo de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes (ATT), decidió cambiar la ubicación del PIT desde Entel hasta sus propias oficinas, ya que el regulador era una ubicación más neutral.

Carlos Sanabria, jefe de la Unidad de TIC de la ATT en ese momento, asegura que este cambio no habría sido posible sin el apoyo de Internet Society: “El primer switch para el PIT lo donó Internet Society. Y para el cambio del PIT al ATT en 2016, Internet Society nos donó cuatro switches y apoyo para que instaláramos una [fuente de alimentación ininterrumpida] UPS”.

Agrega: “Internet Society es como nuestro ángel. Vela por que las cosas funcionen”.

Pero la confianza de los miembros del PIT seguía baja, con volúmenes bajos de tráfico intercambiado. Tampoco hacían esfuerzos para atraer a nuevos miembros.

“Internet Society comenzó a trabajar en el IXP boliviano en 2012 con el objetivo de crear la confianza necesaria entre los operadores para convertirlo en un proyecto provechoso para todos”, indica Christian O’Flaherty, vicepresidente Regional de Internet Society para América Latina y el Caribe. “Una ley no puede forzar la colaboración que se necesita para que un IXP sea exitoso, se necesita confianza entre los proveedores de servicio de Internet.”



Instalación del UPS. Foto cortesía de Carlos Sanabria.



## Expandiendo su membresía

Hoy, la mayoría de los miembros nuevos han llegado por su propio interés, impulsando sus propias inversiones para obtener una salida internacional.

En 2017, Digital TV Cable Edmund, un operador mediano que cuenta con unos 35,000 clientes residenciales en Santa Cruz, invirtió en tender cable de fibra óptica para obtener su salida internacional en La Paz a unos 855 km de distancia, lo que implicó tener que conectarse al PIT.

“Hemos notado un incremento en el tráfico. Cuando nos unimos, teníamos 100 Mbps y ahora nuestro tráfico hasta el PIT ha crecido a 1 Gbps”, dice el gerente técnico de Digital TV Cable Edmund, Daniel Guzmán.



“Más del 80% del tráfico de Internet no

necesita salir del territorio nacional.”

Ricardo Veliz, fundador de Vuela ISP

Dice que, al tener más miembros, los contenidos en el PIT han ido incrementando y a medida que se sumen más, también seguirá incrementando el tráfico y los beneficios para todos.

En el 2019, el PIT obtuvo personalidad jurídica como una entidad sin fines de lucro – un paso importante debido a que creó una institución independiente de las decisiones del Estado boliviano, y dio paso a establecer planes y proyectos. Aun así, el PIT no buscaba crecer su membresía.

“El PIT avanza muy lento porque el directorio tiene intereses encontrados y las normas del Estado no aplican el concepto de ‘múltiples partes interesadas’,” opina Ricardo Veliz, Fundador de Vuela, un ISP que logró conectarse al PIT en 2019.

Dice que, en su experiencia, más del 80% del tráfico de Internet no necesita salir del territorio nacional. Para esto, el PIT debe ser el punto de encuentro de los contenidos más consumidos, incluidos los servicios estrictamente bolivianos como las plataformas bancarias, los servicios web de impuestos, o las iniciativas privadas de software. Pero opina que la equivocada regulación que existe, alineada con los intereses de los operadores que venden Internet móvil, generan que todo el contenido se envíe fuera de las fronteras.

Guzmán opina que falta integrar más operadores pequeños para aumentar el tráfico intercambiado y así darles mayores beneficios a todos sus usuarios, agregando que la membresía del PIT no debería limitarse a los operadores sino conectar a más instituciones gubernamentales, bancos, universidades, servicios de telemedicina y otras entidades.

Con la integración de Vuela, el PIT contaba con 10 miembros operadores, incluido las tres empresas móviles con la mayor concentración del mercado, más la Agencia de Gobierno Electrónico y Tecnologías de Información y Comunicación (AGETIC).

## Una pandemia y un nuevo director



Carlos Sanabria, gerente general del PIT Bolivia, tiene una amplia experiencia entre el sector público y privado. Foto cortesía de Carlos Sanabria.

En febrero de 2020, solo se estaba intercambiando 1.4 Gigabits por segundo (Gbps) en total a través del PIT – un aumento con respecto a sus niveles iniciales, pero insuficiente aún para el potencial del país.

Pero el incremento del consumo de Internet durante la pandemia forzó un cambio, dice Solis: “Los operadores fueron cambiando sus políticas de filtrado y soltando más tráfico, el tamaño de las interfaces se vieron pequeñas y esto generó una actualización a puertos de 10Gb, generando mayor capacidad del volumen de tráfico”.

También se fueron creando nuevas normativas. Según Solis, el grupo reglamentario empezó a crear políticas con más visión, comenzó el pago de cuotas, y se circuló una convocatoria para un gerente general del PIT, cargo que ganó Carlos Sanabria.

Sanabria asumió el puesto en abril de 2020, en plena pandemia, dándole cabeza visible al PIT en un momento clave en que el tráfico aumentaba con picos de 25 a 75% más que lo normal.

Habiendo trabajado 10 años en el regulador, Sanabria conoce a ambas partes – el gobierno y los operadores – lo que le ha dado una ventaja para facilitar el acercamiento.

“Este tema se construye”, explica. “Entel tiene 5,1 millones de conexiones versus unos operadores pequeños que tienen 1,000 conexiones, pero tienes que tratar de sentarlos en la mesa y que ninguno se sienta más grande que el otro.”

En este proceso Veliz opina que Sanabria “es muy hábil y diplomático y se percibe que su enfoque es el adecuado y el que hoy necesita el país y todas las partes interesadas.”

Dos pequeños operadores nuevos ya se han integrado bajo su mando: Megalink en 2020 y Sirio Telecomunicaciones en agosto del 2021. Pero Sanabria no está conforme con tener solo 13 miembros. Aspira a integrar a cada uno de los 51 sistemas autónomos (redes con presencia propia en Internet) que existen en el país.

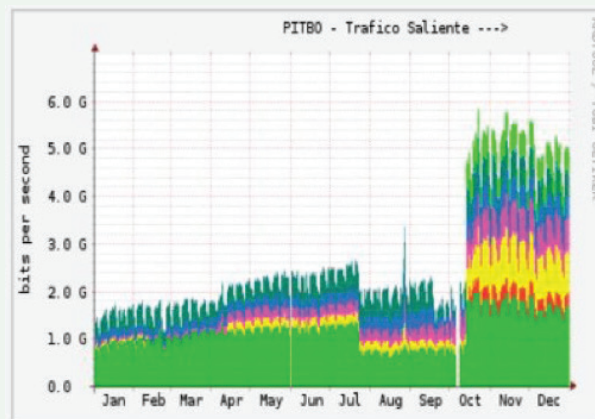
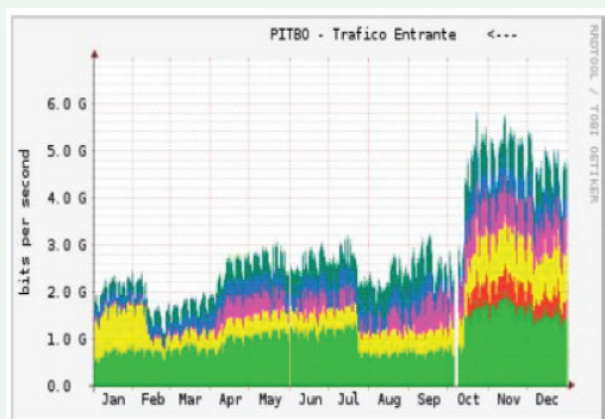
Al mismo tiempo, reconoce la necesidad de que estén los operadores más grandes: “En otros PIT de la región, la viabilidad económica no es igual porque carecen de los grandes operadores. Lo bueno es que ahora se ve mucha colaboración y mucha disposición para que marche”, dice Sanabria.

Asegura que el PIT seguirá tomando mayor relevancia mientras más crezca y conforme los propios miembros vayan invirtiendo.

“Ya estamos más avanzados y más maduros”, declara Solis. “Con la ayuda de Internet Society también empezaron a abrirse las puertas de creación de contenidos educativos y sistemas para generar informes”.

Con su nuevo líder y nuevos miembros, empezó a crecer el tráfico en el PIT, llegando a picos de casi 3 Gbps en julio de 2020.

# Mejoras en el enrutamiento



Con la apertura de estos prefijos se incrementó el tráfico local intercambiado, como se puede apreciar en este gráfico. Cortesía del PIT Bolivia.

El 1 de octubre de 2020, se implementaron cambios para que el servidor raíz, un servicio crítico del Internet responsable por el funcionamiento del Sistema de Nombres de Dominio (DNS), fuera disponible para todos. El directorio del PIT autorizó la publicación de todos los prefijos de sistemas autónomos bolivianos conectados directamente al Internet. (Una vez que los prefijos de los sistemas autónomos se hacen públicos, esto facilita el peering directo con las IXP y ayuda a los operadores controlar su tráfico y optimizar el manejo de sus redes). Esto ayudó a sus clientes o ISP conectados de manera remota. Asimismo, se accedió al servidor raíz instalado en la Cooperativa COMTECO. Con ello, el DNS se volvió disponible a todos los ISP, incluso a los que no integraban el PIT.

Con estos cambios, en octubre de 2020 el tráfico local intercambiado se duplicó nuevamente, llegando a picos de casi 6 Gbps.

El PIT también realizó mejoras de seguridad importantes. A principios de 2021, Internet Society brindó su apoyo para que los miembros del PIT se unieran a sus [Normas Mutuamente Acordadas para la Seguridad del Enrutamiento](#) (MANRS, por sus siglas en inglés), que ayuda a corregir y reducir los riesgos más comunes de enrutamiento. Según Sanabria, el 80% de sus miembros ya han firmado las Autorizaciones de Origen de Rutas (ROA), generando las condiciones para unirse al programa para operadores de redes de MANRS.

El apoyo también generó que PIT Bolivia se uniera a LAC-IX<sup>1</sup>, la organización que congrega a los IXP de América Latina y el Caribe. Con el apoyo del Registro de Direcciones de Internet de América Latina y Caribe (LACNIC) y estas organizaciones, el PIT Bolivia también instaló un sistema de monitoreo de rutas.

<sup>1</sup> LAC-IX es la Asociación de Operadores de Puntos de Intercambio de Tráfico de América Latina y Caribe. Promueve el intercambio de tráfico Internet en la región, contribuyendo al desarrollo de IXPs mediante la difusión de mejores prácticas, nuevas herramientas y servicios que mejoran la infraestructura crítica de la red.



Carlos Sanabria (izquierda) con el switch 4500X y un servidor de rutas donados de parte de Internet Society en enero de 2021.  
Foto cortesía de Carlos Sanabria

## Donación de nuevos switches

En enero de 2021, Internet Society donó dos switches que permitieron aumentar la automatización del PIT y duplicar su capacidad, creciendo de 500 Gb antes de la pandemia hasta una capacidad nacional cercana a un terabyte de tráfico.

“Internet Society ha apoyado el PIT desde el inicio”, dice Solís. “Es tan importante tener esa visión global de Internet Society [...] Cuando nos faltan equipos, nos mandan equipos, nos han dado servidores de ruta, y han apoyado la certificación de ROA del PIT. Este apoyo ha ayudado a darle un rostro al PIT, a darle imagen e interconectarlo con otros PIT de la región.”

## Acceso a contenidos educativos y mejoras en la medición y calidad

El 31 diciembre de 2020, el Gobierno de Bolivia introdujo una normativa que declaró la gratuidad del acceso al sitio del Ministerio de Educación a través de equipos móviles. Esto incluía sus plataformas ofreciendo clases y contenidos educativos para los colegios públicos.

“Previo a la implementación de esto ... tuvimos reuniones con el ATT, el Ministerio de Educación y los proveedores, porque nuestra gran preocupación era que el tráfico se desbordara con 3,000 aulas simultáneas, porque teníamos que asegurarles acceso a contenidos a 2 millones de alumnos de educación pública (secundaria y básica)”, explica Sanabria.



“Como vimos que la infraestructura anterior no nos iba a funcionar, allí acordamos que Internet Society nos entregaría un switch y un servidor. El nuevo equipo empezó a funcionar el 7 abril de 2021. En la anterior infraestructura, tampoco teníamos totalmente medido el tráfico porque había puertos que no graficaban correctamente. Cuando hicimos el cambio hubo una mejora en la medición del tráfico.”

También hicieron mediciones previas y se integraron a la comunidad de software libre para cuantificar la cantidad de tráfico que se generaría por aula y descubrieron que sería solamente 4–6 Mbps por clase, mucho menos de lo que pensaban. Al final, garantizar estos contenidos educativos causó un aumento de solo 1 a 1.5 Gbps de tráfico por el PIT.

Asimismo, gracias a las mejoras, el tráfico total ha disparado, duplicándose nuevamente para llegar a picos de 13 Gbps.

Una diferencia importante es que actualmente casi todo el tráfico local está pasando por el PIT, asegura Sanabria, lo que antes no sucedía. Esto ha disminuido la latencia – lo que el usuario percibe como la demora en descargar contenidos. Antes, una descarga demoraba 600–700 milisegundos en promedio; lo que se redujo a 11 milisegundos.

Según Solís, ha mejorado el servicio para el cliente y también ha mejorado la resiliencia del Internet en Bolivia al no tener que depender de un solo proveedor.

Otro hito importante en la mejora del PIT Bolivia está ad portas, ya que espera incorporar su primer proveedor de contenidos (o CDN, según su sigla en inglés) en los próximos meses. Según las estimaciones, este CDN ayudaría a aumentar su tráfico otra vez, de 13 a 23 Gbps.



“Cuando hicimos el cambio hubo una mejora en la medición del tráfico.”

Carlos Sanabria, gerente general del PIT

Gran parte del tráfico total que se utiliza en Bolivia, que rodea actualmente a los 400 Gb, es generado por los grandes proveedores de contenidos, entonces Sanabria está enfocándose en atraer más CDN internacionales al PIT para mantener más tráfico a nivel local.

“Cuando traigamos más CDN, el megabit se volverá más barato”, dice Sanabria. Comenta que algunos proveedores están comprando Internet a precios de hasta USD \$50/Mb, pero el PIT lo va a cobrar a \$4/Mb.

Veliz ya ve una mejora con la nube y el cache que se integraron: “Hemos avanzado. Veo una diferencia. Es un apoyo. Pero aun es insuficiente porque Bolivia tiene un terrible problema de agotamiento. Se necesita medir la calidad del servicio para los usuarios en un punto neutral y que las grandes CDN tengan un punto de referencia para enrutar su tráfico a Bolivia de manera más optima, haciendo por ejemplo peering en el PIT con los ASN bolivianos”.



## Lo que falta

Aparte de atraer más CDN, Sanabria también quiere una infraestructura y un centro de datos propio con más espacio, para permitir al PIT salir del ATT e instalarse en un punto neutral, para así poder construir más comunidad con mayor equipamiento. Ahora tiene solo un servidor y un switch, por lo que también le gustaría tener más respaldo de equipos.

“Nos falta acercarnos más a los ISP más pequeños, como las cooperativas al sur para que sean parte del PIT y sean parte de MANRS. Queremos que el ATT sea miembro directo del PIT. Y queremos lo mismo para los contenidos académicos del Ministerio de Educación, para que pasen directo y no vía un proveedor”, dice Sanabria.

Solis opina que se podría aprovechar otros beneficios de estar interconectados, como herramientas para prever desastres naturales y ampliar la visión medioambiental. También dice que se podría trabajar más en crear contenidos educativos locales y conectar a las universidades.

Sanabria confía en que más generadores de contenido nacionales e internacionales se irán sumando. El éxito continuo del PIT dependerá de construir comunidad y eso se basa en la confianza.



Instalación de los equipos en mayo de 2021.  
Foto cortesía de Carlos Sanabria.



[internet-society.org](https://internet-society.org)  
[@internetsociety](https://twitter.com/internetsociety)

11710 Plaza America Drive  
Suite 400  
Reston, VA 20190 USA

Rue Vallin 2  
CH-1201 Geneva, Switzerland