

# ESTADO DE SITUACION DEL INTERNET EN BOLIVIA

La Paz, Septiembre 2015 N° 10

Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes

Estado Plurinacional de Bolivia

<http://www.att.gob.bo>

## El Estado Plurinacional de Bolivia se encuentra en 4° lugar en la región en la adopción del IPv6 y 24 en el mundo.

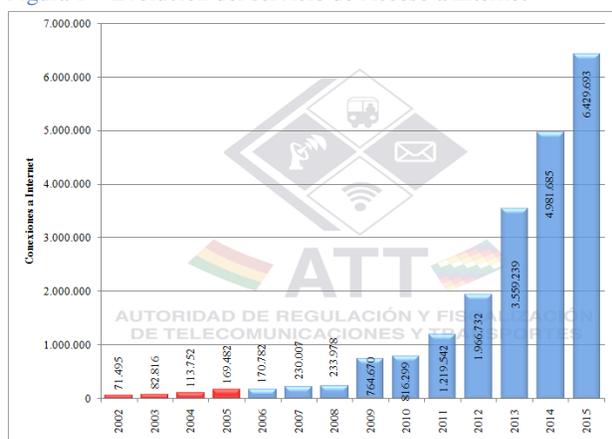
Las conexiones al servicio de acceso a Internet a través de tecnologías alámbricas a septiembre de 2015 alcanzaron a un total de 192.452; mientras que las inalámbricas alcanzaron a 10.736 y las móviles (2, 3 y 4G; dongles y terminales) 6.201.911. El costo unitario de la Conectividad Internacional de Internacional alcanzó su valor más bajo: 70,4\$/Mbps

### GENERALIDADES

El presente reporte muestra la evolución del acceso a Internet en Bolivia para el tercer trimestre de 2015 respecto a diciembre 2014. Se presenta un análisis de los datos en Bolivia, clasificados según las tecnologías de acceso y cobertura regional, sustentada en la información reportada por los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones al SIET<sup>1</sup> en cumplimiento de lo dispuesto en la regulación y por ende, la responsabilidad de los datos recae sobre dichos actores.

### Acceso a Internet

Figura 1 – Evolución del servicio de Acceso a Internet



El servicio de internet, en el anterior modelo regulatorio, era considerado como un servicio de valor agregado a los servicios de voz, desde la llegada del servicio al país el año 1996 con la creación de BOLNET hasta la gestión 2008 no tuvo

un crecimiento significativo. Con la introducción de tecnologías 2 y 3G la cantidad de conexiones al servicio se ha incrementado de manera sustantiva.

### Aspectos destacados del reporte

- Las conexiones del servicio de acceso a Internet a septiembre de 2015 alcanzaron a 6.429.693 conexiones.
- Gracias a la adopción del protocolo de internet IPv6 por parte de la Cooperativa COMTECO hasta nivel de usuario, nuestro país ha tomado liderazgo en el despliegue de este protocolo de comunicación IP.
- Se ratifica a Santa Cruz como la región con más accesos y mayor porcentaje de crecimiento al servicio de Internet con 1.967.309 conexiones y 20,7% de crecimiento. El Departamento con mayor crecimiento al servicio de Internet fue Oruro con 358.787 y creció a 47,3%.
- El costo unitario del tránsito IP en Mbit/s por mes se redujo a una razón de 9% de \$us87,2 a \$us\$70,4 respecto al 2014.
- La tecnología con más rápido crecimiento fueron los accesos a través de redes FTTx, las mismas experimentaron crecimientos de más de 603,1%.
- Las redes sociales siguen siendo el mayor conductor del tráfico móvil % en América Latina.
- La tecnología con la mayor cantidad de conexiones es el Internet móvil de Banda Ancha en terminales que ahora representan 76,32% del total, y un crecimiento de 2.137.501 smartphones en 9 meses.

<sup>1</sup> SIET: Sistema de información Especializada en Telecomunicaciones

En la tabla 1 podemos observar el comportamiento que tuvieron las conexiones al servicio de acceso a Internet en las gestiones 2014 y 2015.

**Conexiones por tecnología de acceso.**

TECNOLOGIA	2015	%	% T	2014	%	% T
Dial-Up	1.236	0,02%		1.766	0,04%	
ADSL	134.782	2,10%		131.165	2,63%	
VDSL	0	0,00%		0	0,00%	
xDSL	0	0,00%	2,99%	0	0,00%	3,39%
Cable Modem	45.278	0,70%		34.126	0,69%	
On-line	574	0,01%		564	0,01%	
FTTx	10.582	0,16%		1.505	0,03%	
WI-FI	0	0,00%		0	0,00%	
Wipll (pre WiMax)	108	0,00%		160	0,00%	
Wireless	0	0,00%	0,17%	0	0,00%	0,22%
Satelital	627	0,01%		346	0,01%	
SID	25	0,00%		25	0,00%	
WiMax	9.976	0,16%		10.530	0,21%	
GPRS/EDGE	1.065.988	16,58%		1.733.222	34,79%	
MODEM USB (2.5 - 4G)	228.010	3,55%	96,45%	282.068	5,66%	96,05%
TERMINAL (2.5 - 4G)	4.907.318	76,32%		2.769.817	55,60%	
Otras	25.189	0,39%	0,39%	16.391	0,33%	0,33%

Tabla 1 - Conexiones por tecnología 2014 y 2015

En el periodo de diciembre de 2014 a septiembre de 2015 la tecnología con más rápido crecimiento fueron los accesos a través de tecnologías FTTX, las mismas experimentaron crecimientos de más de 603,1% en este periodo, vale decir de 1.505 a 10.582; en este periodo las conexiones con terminales inteligentes crecieron a razón de 77,2%;

En este tercer trimestre se puede concluir que la tecnología con la mayor cantidad de conexiones es el Internet móvil de Banda Ancha en terminales que ahora representan 76,32% del total, y un crecimiento de 2.137.501 smartphones en 9 meses; podría deberse este crecimiento a las nuevas ofertas de los ISPs móviles de “smartphones” a precios más económicos, el crecimiento económico del país así como una mejor redistribución del ingreso. Se observa que en las tecnologías de internet fijo con más rápido crecimiento son las conexiones basadas en redes HFC que alcanzaron crecimientos de 32,7%; las redes basadas en tecnologías de cobre (xDSL) en el periodo de análisis crecieron en 2,8%. Aún quedan un total de 1.236 conexiones por línea conmutada o dial up, son (8) ISPs que aún ofertan esta tecnología para el acceso a Internet.

**Conexiones Departamento**

Al mes de septiembre de 2015 la distribución de conexiones por Departamento, vuelve a ratificar a Santa Cruz como la región con más accesos al servicio de Internet con 1.967.309 conexiones; casualmente este Departamento tiene el menor % de crecimiento 20,7%. El Departamento con mayor crecimiento al servicio de Internet fue Oruro con 358.787 y creció a 47,3%.

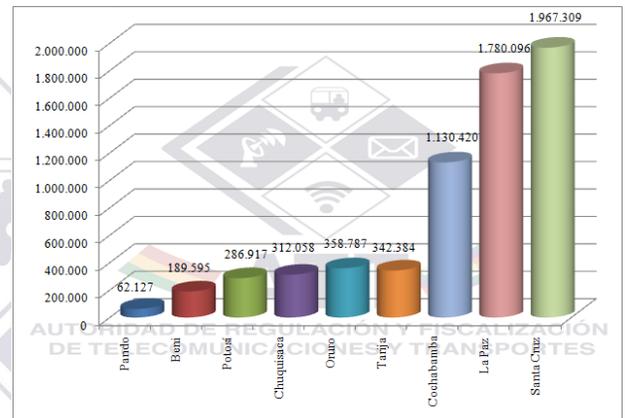


Figura 2 - Conexiones por Departamento

**Tránsito IP**

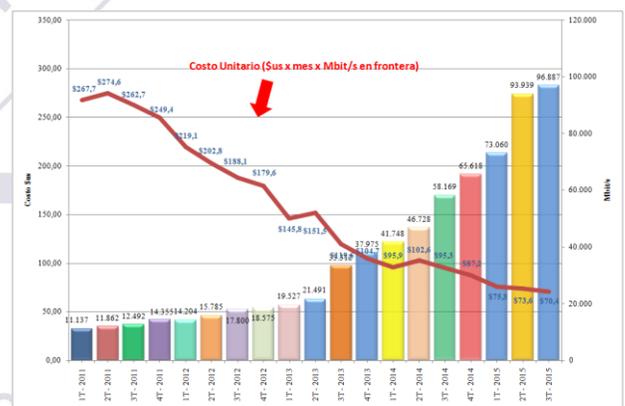


Figura 3 - Tránsito IP y costo Unitario

De la figura 3 podemos concluir que la capacidad contratada (Tránsito IP) en nuestras fronteras tuvo un crecimiento de 47,7% de 67.618 Mbit/s a 96.887 Mbit/s (en el periodo dic-14 a sep-15); mientras que el costo unitario por Mbit/s decreció a una razón de 19.3% de \$us87,2 a \$70,4 en el mismo periodo. El tránsito IP adquirido de nuestras fronteras está siendo adquirido a precios más competitivos, pese a ello los precios referenciales de un Mbps en costa siguen siendo muchísimo más económicos que en nuestras fronteras.

### Conexiones por modalidad de pago

RANGO DE VELOCIDAD	dic-14	%	sep-15	%
<b>Conexiones pre-pago</b>				
Acceso a Internet menor a 256 kbps	1.627.585	36,7%	998.589	18,3%
Banda Ancha 256 - 512 kbps	593.006	13,4%	751.506	13,7%
Banda Ancha 512 - 1024 kbps	1.912.074	43,2%	3.632.417	66,4%
Banda Ancha 1024 - 2048 kbps	9.924	0,2%	8.775	0,2%
Banda Ancha 2048 kbps en adelante	4.110	0,1%	22.048	0,4%
<b>Conexiones Post-pago</b>				
Acceso a Internet menor a 256 kbps	112.797	2,5%	72.935	1,3%
Banda Ancha 256 - 512 kbps	194.707	4,4%	20.491	0,4%
Banda Ancha 512 - 1024 kbps	485.167	11,0%	805.652	14,7%
Banda Ancha 1024 - 2048 kbps	31.628	0,7%	90.374	1,7%
Banda Ancha 2048 kbps en adelante	10.687	0,2%	26.906	0,5%

Tabla 2 - Conexiones por modalidad de pago

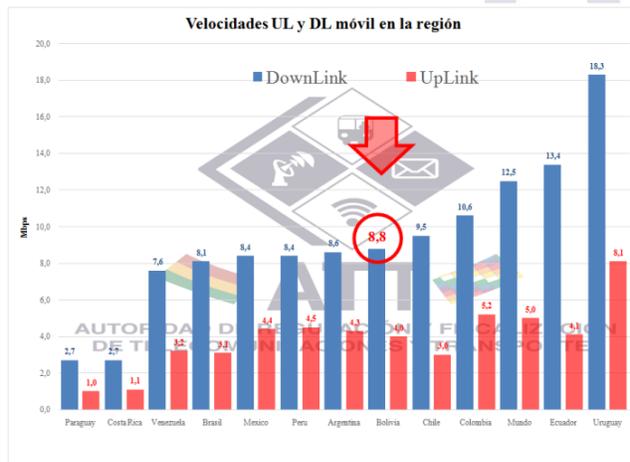
El 15,8% de las conexiones al servicio de acceso a Internet se encuentran en la modalidad post pago; las conexiones entre 512 a 1024 kbit/s en pre y postpago crecieron a una razón de 85,1% de 2.397.241 a 4.438.069.

Las conexiones superiores a 2.048 kbit/s crecieron a una razón de 230,8%; las conexiones menores a 256 kbps representaban en la gestión 2014 el 39,3% del total de conexiones, en la gestión 2015 estas disminuyeron a 16,58%. Las conexiones entre 256 a 512 kbit/s en pre y postpago decrecieron a una razón de 2% de 787.713 a 771.997 conexiones.

### El Internet móvil en la región

De acuerdo al portal WEB público : <http://www.netindex.com/mdownload/> nuestro país se ubica, respecto a la velocidad de bajada, por encima de países de América Latina y el Caribe, como Argentina,

Figura 4 – El internet móvil en la región



Perú, México, Brasil, Venezuela, Costa Rica y Paraguay con una velocidad de descarga de internet móvil de 8,8Mbps y velocidad de subida (UPLOAD) de 4Mbps:

Con la asignación a los Operadores Móviles, en nuestro país, a través de Licitaciones Públicas más ancho de banda para mejorar el servicio actualmente prestado (Banda de 1.900 MHz y otras bandas). Asimismo los tres operadores de internet móvil se encuentran con diversas ofertas comerciales en la banda de 700MHz y 2100MHz con tecnología LTE (Long Term Evolution).

### Punto de Intercambio de Tráfico

En el centro del actual proceso de globalización están los puntos de intercambio de tráfico (IXP), instalaciones en las que todos los usuarios de Internet se conectan unos con otros, mejorando la calidad de servicio y reduciendo los costos de transmisión.

A través de de donación de la organización Internet Society, se gestionó la donación de un equipo UPS que permitirá aumentar la disponibilidad del Punto de Intercambio de Tráfico boliviano.

### Tráfico del PIT BOLIVIA.

En las gráficas a continuación observamos el tráfico cursado a través del Punto de Intercambio de Tráfico boliviano de los (7) siete proveedores conectados con información al 06 de diciembre de 2015 por proveedor y con temporalidad:

Tráfico de salida del Punto de Intercambio de Tráfico

ACCIÓN Y FISCALIZACIÓN  
IONES Y TRANSPORTES

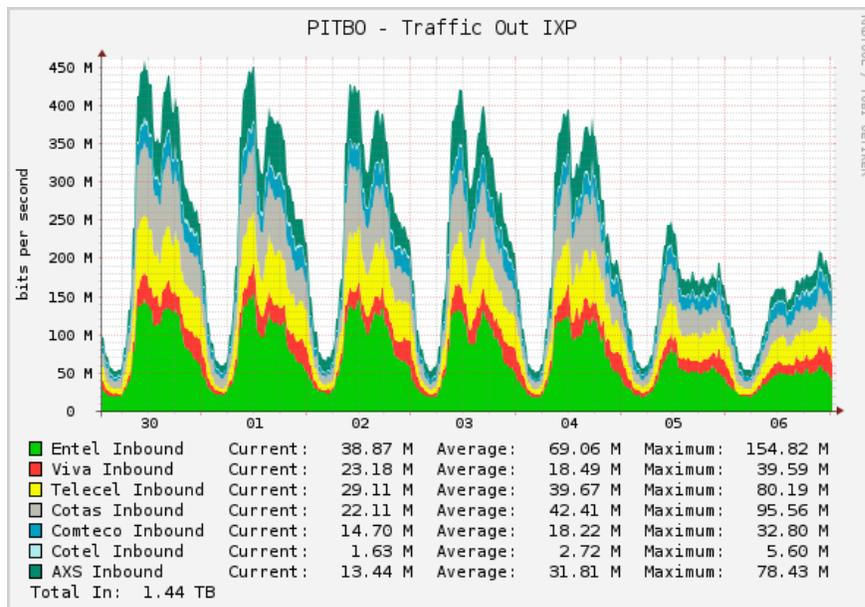


Figura 5 - Tráfico última semana

De las figuras 5 y 6 podemos concluir que desde la puesta en funcionamiento del Punto de Intercambio de Tráfico bolivianos el tráfico de bajada (Download) ha crecido hasta alcanzar aproximadamente 450,00 Mbps; de manera similar el tráfico de subida ha ido creciendo hasta llegar a 450 Mbps. Se observa que se tienen ISPs son mayores redes de distribución de contenidos nacionales, mientras que otros son más de consumo que generación. Este tráfico es originado en el país y es terminado en el país sin hacer uso de enlaces internacionales, con lo cual se produce un ahorro importante de al menos 50 mil dólares mensuales.

Tráfico de entrada al PIT

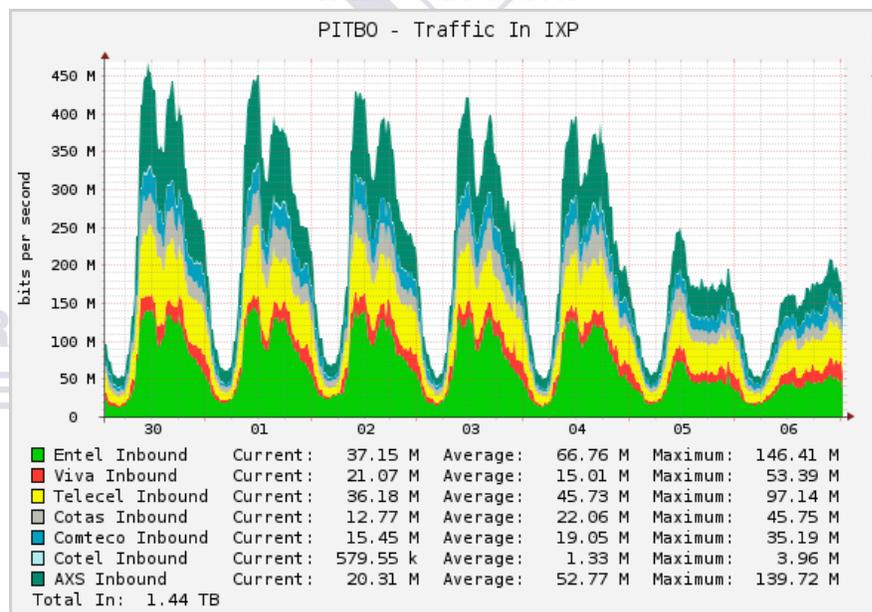


Figura 6 - Tráfico última semana entrada al PIT

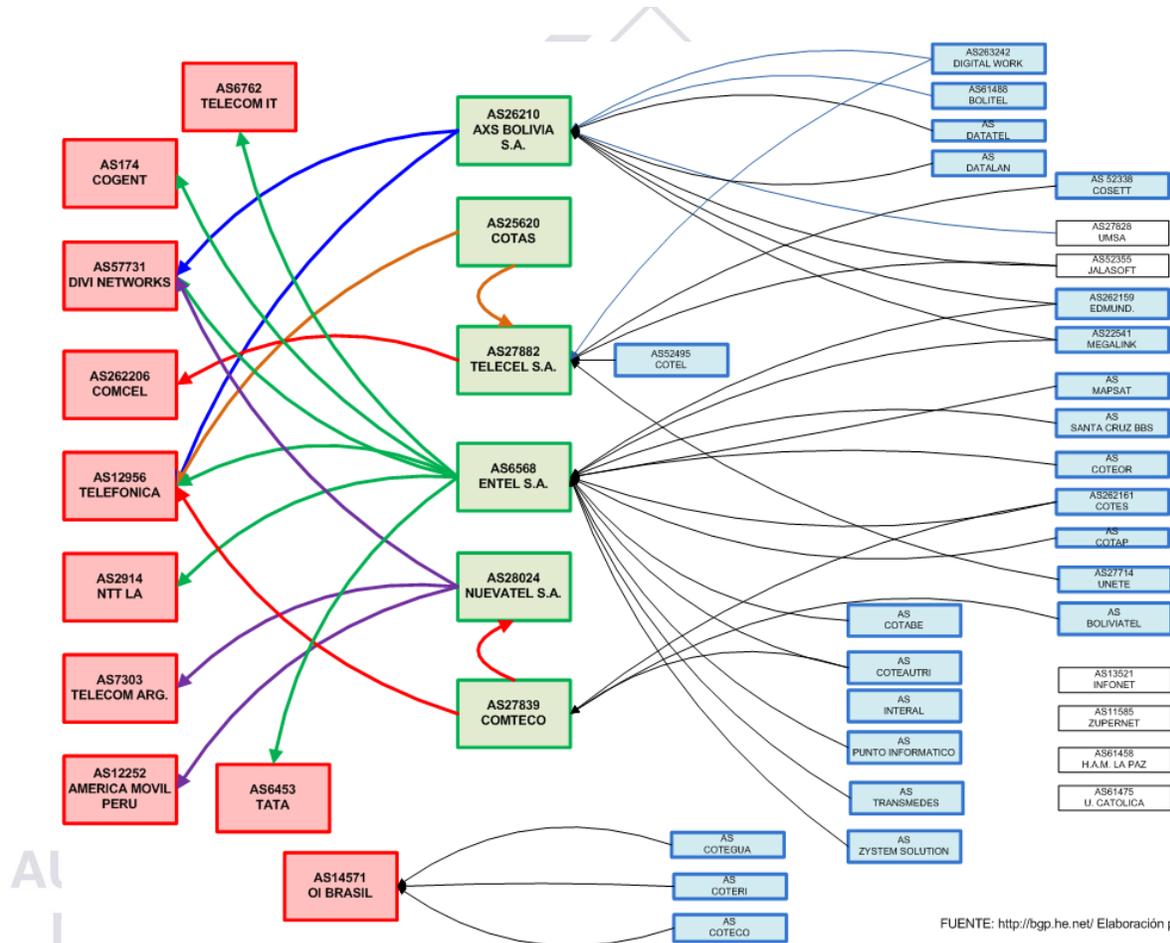
### Parte del enrutamiento de nuestro Internet

Para que tengas acceso a Internet desde un dispositivo, existen intermediarios que hacen inversiones y que buscan una retribución económica por eso, estos son las “Redes de distribución de Contenidos o CDNs” que “acercan” más del 99%

del tráfico de Internet. Los contenidos como Google, NetFlix, Yahoo, Microsoft, YouTube, Facebook, etc., se encuentran fuera de nuestras fronteras, en la actualidad nuestros usuarios de Internet para acceder a estos contenidos tienen que llegar hasta el “NAP de las Américas”, haciendo que nuestras comunicaciones de Internet no sean inmediatas y tengan una “latencia o retardo” excesiva. Por lo cual una solución es acercar a través de “espejos o mirroring” contenidos de los CDNs mencionados en la infraestructura de los operadores de este servicio o en una infraestructura común, ya implementada en nuestro país como es el Punto de Intercambio de Tráfico

Nuestros ISP, al no tener acceso a la costa, por nuestra condición mediterránea optan por adquirir conectividad de TIERs (1 o 2)<sup>2</sup>, a continuación mostramos de manera general y para referencia un pequeño bosquejo del enrutamiento de los distintos ISPs y ASNs de nuestro país:

Figura 7 – Diagrama de enrutamiento del Internet en Bolivia



FUENTE: <http://bgp.he.net/> Elaboración propia

Respecto al reporte anterior se puede concluir que el ASN6568 contrató de manera reciente el correspondiente tránsito IP del ASN174; a nivel nacional algunos ISPs dejaron de contratar el servicio de tránsito IP del ASN6168 y migraron al ASN27882, asimismo se observa que .

### Adopción del protocolo de Internet IPv6 en la región

Como todos sabemos, los nombres que usamos para conectarnos a Internet (www.att.gob.bo o www.google.com) se traducen en unos números (193.110.128.200 y 216.239.55.100) que son los que realmente usa la Red. El Internet Protocol versión 4 (IPv4) (en español: Protocolo de Internet versión 4) es la cuarta versión del protocolo Internet Protocol (IP), y la primera en ser implementada a gran escala. Definida en el RFC 791. IPv4 usa direcciones de 32 bits, limitándola a  $2^{32} = 4$

<sup>2</sup> Proveedores de Internet de mayor nivel

## REPORTE MENSUAL - ESTADO DEL INTERNET EN BOLIVIA - SEPTIEMBRE 2015

294 967 296 direcciones únicas, muchas de las cuales están dedicadas a redes locales (LANs). Por el crecimiento enorme que ha tenido Internet (mucho más de lo que esperaba, cuando se diseñó IPv4), combinado con el hecho de que hay desperdicio de direcciones, ya hace varios años se ha ido observando el agotamiento de las direcciones IPv4 no sólo en la región sino en el mundo. Para América Latina y El Caribe la organización que administra estos recursos fundamentales para el funcionamiento de internet es el Registro de Direcciones de Internet para América Latina y Caribe – LACNIC, la finalización del protocolo IPv4 comprende 4 etapas los cuales se detallan a continuación:



El 10 de Junio de 2.014 se ha activado la fase 2 del periodo de agotamiento, habiendo alcanzado los dos últimos bloques /11 disponible en el inventario del pool de direcciones IPv4 de LACNIC.

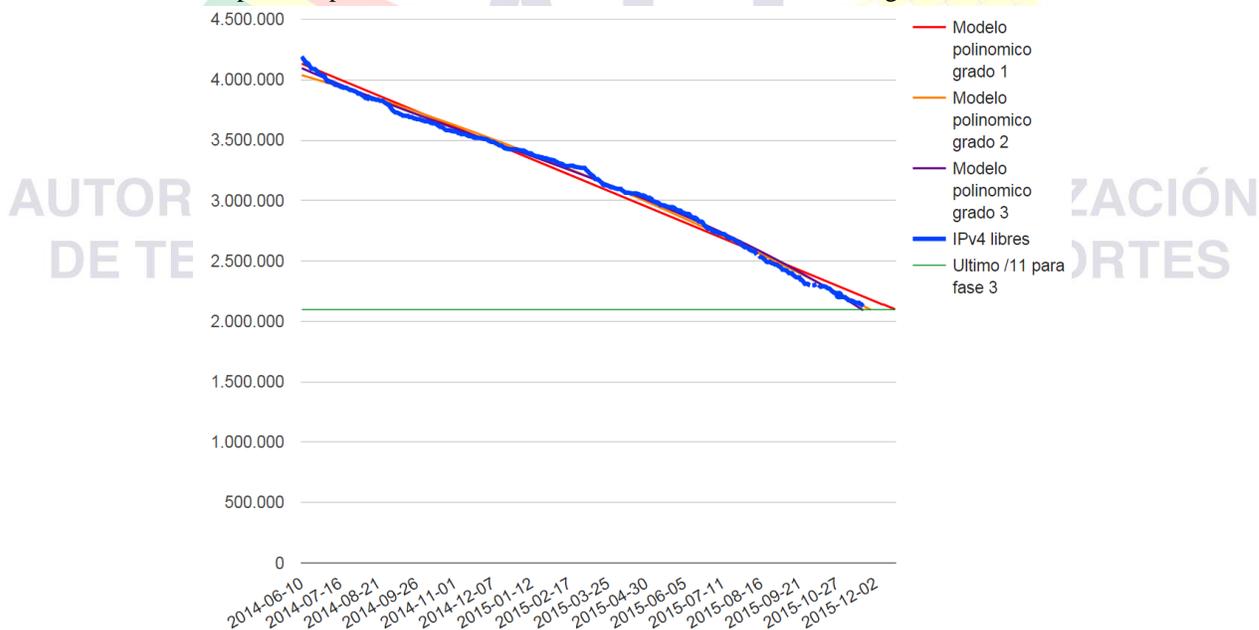
El estado del bloque IPv4 correspondiente a esta fase se detalla a continuación:

- Direcciones IPv4 reservadas para la Fase 2 (/11): 2.097.152
- Direcciones IPv4 asignadas de este bloque: 1.966.592
- Direcciones IPv4 disponibles en este bloque: 130.560
- Última actualización: 03/11/2015

Tomando en cuenta el comportamiento de las asignaciones desde junio de 2.014, momento en que se activó esta fase, se grafica a continuación una proyección con distintos modelados con las posible fechas de agotamiento.

- Fecha de ejecución: 2015-12-08
- Fin de la fase 2 modelo 1: 2015-12-20
- Fin de la fase 2 modelo 2: 2015-11-27
- Fin de la fase 2 modelo 3: 2015-11-20

El fin de la fase 3 estaba previsto para el 20 de noviembre de 2015, de acuerdo a las siguientes estimaciones:

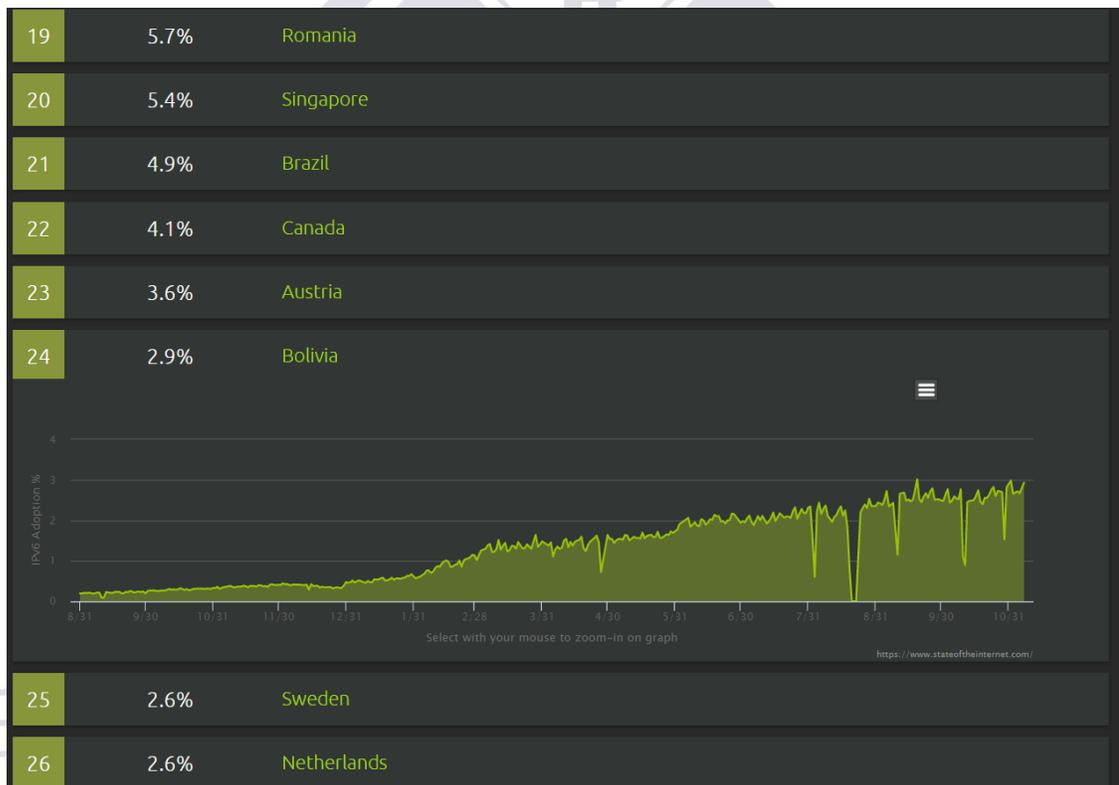


## REPORTE MENSUAL - ESTADO DEL INTERNET EN BOLIVIA - SEPTIEMBRE 2015

Esta limitación ayudó a estimular el impulso hacia IPv6, que está actualmente en las primeras fases de implantación, y se espera que termine reemplazando a IPv4. Es por ello que esta Autoridad el lunes 26 de octubre de 2015 realizó el Estudio Taller sobre “Despliegue de Implementación del IPv6 en Bolivia”, actividad que contó con la participación internacional del personal del Registro de Direcciones de Internet para Latinoamérica y el Caribe – LACNIC, el Banco de Desarrollo de América Latina - CAF y los representantes de los proveedores de acceso a internet: AXS, COMTECO, COTAS, TELECEL, COTEL, NUEVATEL y ENTEL, en coordinación con el Ente Regulador.

El protocolo IPv6 soporta 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 (2128 ó 340 sextillones) direcciones de red y es la única solución para el agotamiento del protocolo Ipv4 que como dijimos anteriormente soporta 4.294.967.296 (232) direcciones de red.

Las investigaciones internacionales<sup>3</sup> determinaron que Bolivia ocupa el cuarto lugar en nuestra región<sup>4</sup> y el número veinte cuatro a nivel mundial, en cuanto avances en IPv6. Las experiencias exitosas de nuestro país y otros países servirán como ejemplo para la comunidad LACNIC, lo que permitirá lograr un diagnóstico más acertado sobre el estado de situación de los países de la región e identificar los principales problemas de la transición al IPv6.



<sup>3</sup> <https://www.stateoftheinternet.com/trends-visualizations-ipv6-adoption-ipv4-exhaustion-global-heat-map-network-country-growth-data.html>

<sup>4</sup> <http://www.ipv6.mx/index.php/component/content/frontpage>