

¿Cómo es la interconexión en la región? Medición de IXPs en Bolivia y Paraguay

Ing. Esteban Carisimo y Dr. Ing. J.I Alvarez-Hamelin

CONICET

Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires
CoNexDat (Grupo de investigación UBA-CONICET)

<http://cnet.fi.uba.ar/>

18 a 22 Septiembre de 2017



UBA
Universidad de Buenos Aires



This talk will be given in Spanish.

My apologies to those who do not speak this language.

I will be glad to explain personally this work after the talk to anybody who is interested in it but do not speak Spanish.

Infelizmente não falo português. Contudo, gostaria de falar aos participantes brasileiros em inglês ou espanhol.

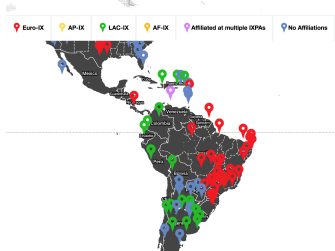
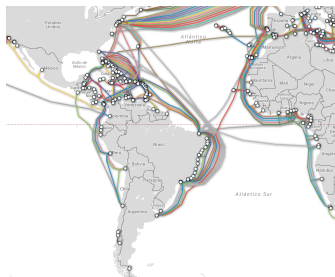
¿Qué se conoce de la interconexión en la región?

Conocemos **parcialmente**

- Carriers internacionales
- IXPs

No conocemos

- **Imagen global** (*Big picture*)
- **Relación ISPs** con **Transits**
- *Local preference* con Transit providers
- Quiénes se conectan a los IXP
- Si realmente hacen **uso** de los **IXP**
- Desconocimiento total de **peering links**



<https://www.submarinecablemap.com>

<https://euro-ix.net/ixps/ixp-map/>

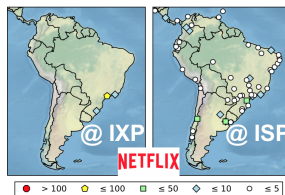
¿Qué se conoce del acceso al contenido?

Conocemos **parcialmente**

- Presencia de CDNs
- Locación compartida en IXPs

No conocemos

- **Despliegue de CDNs** en la región
- Qué **ASes acceden** a que PoP/cache
 - **Algoritmos de geoloc** CDNs
 - **Políticas de TE**
 - **Tráfico. ¡OBVIAMENTE!**



Ubicación de Google Global Caches

Relevamiento de Netflix OCAs (Boettger *et al.* [1])

¿Qué objetivos nos podemos plantear para estudiar?

- La **naturaleza** de los **interconexión** de la región
- La **influencia** de los IXPs **nacional, regional y global**
- Calidad de servicio y performance
- El **impacto social** de los IXPs
- Vinculación con **factores económicos** (inversión, costos)

Relevamiento de **escala global** (Augustin *et al.* 2009 [2], Xu *et al.* 2004 [3])

- ¿**Cuántos** IXPs hay en el **mundo**?
- ¿Cómo los **detecto**?
- ¿**Cuántos participantes** tienen cada uno?
- ¿Cómo es su **estructura administrativa**?
- ¿Cuál es su rango de **alcance** (km)?

Análisis puntual de un IXP o región

- **Europa** (Ager *et al.* 2012 [4], Cardona *et al.* 2012 [5])
 - ¿Cuántos miembros tienen?
 - ¿Cuál es su velocidad de evolución?
 - ¿Todos los usuarios utilizan el IXP para intercomunicarse?
- **África** (Gupta *et al.* 2014 [6], Fanou *et al.* 2015 [7])
 - ¿Cómo es la latencia?
 - ¿Cómo es la asimetría en las rutas?
 - ¿Cómo es la vinculación según la lengua del país?

Calidad de la BBDD públicas (Lodhi *et al.* 2014 [8], Kloti *et al.* 2016 [9])

- Consistencia con datos BGP
- ¿Es suficiente información para representar un IXP?
- Geolocalización ¿Correcta?
- Naturaleza de los miembros de los IXP

¿Qué datos se utilizan?

Problema

Conseguir datos empíricos de la red

Adquisición de datos por **técnicas activas**

● **Traceroutes**

- Plataformas públicas: Ark CAIDA, RIPE Atlas, Planet-Lab, BISmark

● **Ventajas**

- Funcionamiento **actual** del **ruteo**
- Mediciones de **latencia**

● **Desventajas**

- Necesidad de gran **cantidad** de **puntos** de **observación**
- Dependencia del punto de observación
- **Routers no** siempre responden **ICMP**

● **PINGs**

- Sólo mediciones end-to-end

● **Looking Glasses** (Periscope [10])

¿Qué datos se utilizan?

Problema

Conseguir datos empíricos de la red

Adquisición de datos por **técnicas pasivas**

- **Tablas BGP** públicas (RouteViews, RIPE RIS) o privadas
Problemas
 - Dump parciales
 - **Información parcial** (BGP announcements)
 - Dependencia del **punto de observación**
- **Bases de datos públicas** (**PeeringDB**, PCH)
Problemas → Inconsistencia
- **Páginas web** (bgp.he.net)

¿Cómo es la situación en la **región LACNIC**?

- **Escasos** proyectos de **investigación** sobre el ecosistema de ASes

Algunos ejemplos

- **RIPE IXP Country Jedi @ Brasil**
<http://sg-pub.ripe.net/emile/ixp-country-jedi/latest/BR/>
- **Proyecto Simón + RIPE Atlas**
<https://simon.lacnic.net>
- ¿**Conocen** alguno **más**? ¡**Por favor compartir!**

- **Bajo conocimiento** de la **interconexión** dentro de la **región**.

- **Sin conocimiento académico** del **despliegue y acceso a CDNs**

Análisis de la evolución del IXP desde el inicio

- **PIT Bolivia** (2014-)
colaboración **ISOC** y **ATT BO**

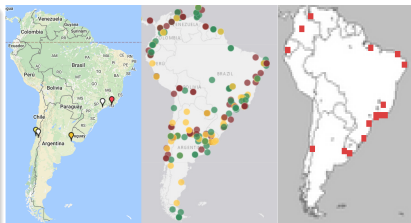
- **IXPy Paraguay** (2015-)
colaboración **ISOC** y **CNC PY**



¿Qué información hay disponible en la región?

Proyectos de mediciones activas

- **Baja presencia** en la región
- **Escasa información** de LatAm (Silva Berenguer *et al.* 2016 [11])
- **Sin presencia** en **BO** y **PY** en 2014 y 2015



Proyectos de escala mundial en Latinoamérica.
Ark-CAIDA, RIPE Atlas v PlanetLab respectivamente.

Proyectos de mediciones pasivas

- Colectores **BGP**: 1RV + 1RIS @ PTT **San Pablo**
- Sin alcance a **otros IXPs**
- **Sin** datos de **latencia** (calidad)
- **Sin** información de **acceso** de **usuarios** hacia **CDNs**



route-views.saopaulo.routeviews.org
<http://data.ris.ripe.net/rroc15/>



Solución: Plataforma propia → **PladMeD**

- **Paradigma: Tomografía de Internet** (Claffy *et al.* 1999 [12])
 - Mediciones activas (**traceroute**) de **baja carga**
 - Múltiples puntos de observación
- **Confiabilidad de las mediciones**
 - Uso de herramientas “inmunes” al balance de carga
 - **Paris-traceroute** [13]
 - **scamper** [14]
- **Hardware**
 - **Raspberry Pis** versión 2 y 3
 - SO Raspbian (Debian)
 - Nodo coordinador centralizado
- **Despliegue:** En ASes **miembros** de los **IXPs**
- **Mediciones**
 - **Nacionales** (Prefijos delegados por LACNIC a BO y PY)
 - **CDNs** (Alexa Top 25)

¿Qué hemos medido?

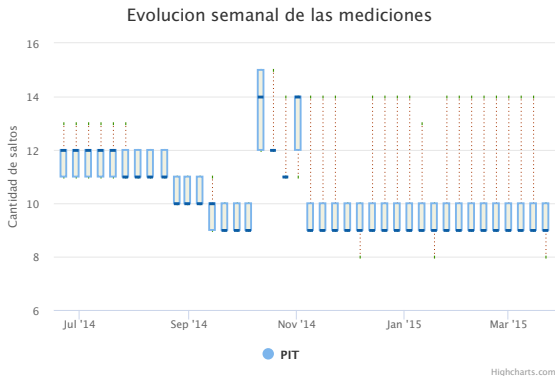
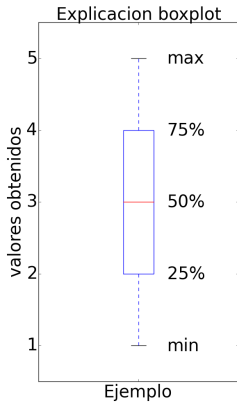
Parámetros

	Prefijos Nacionales	Alexa Top 25 (AT25)
Latencia end-to-end [ms]	BO,PY	PY
Latencia hop a hop [ms]	PY	PY
Evolución latencia hop _i [ms]	PY	PY
Longitud rutas [# saltos]	BO,PY	PY
Tiempos Accesible	BO,PY	PY
Rutas Locales	BO,PY	PY
Evolución de los servicios	BO,PY	-
Topología de la red	PY	PY
Conocimiento de la red	BO	-

Clasificación

Categoría	¿Ruta completamente nacional?	¿Contiene al IXP?
IXP	1	1
P2P	1	0
Internacional	0	0
Anómala	0	1

Variación de **distancia** en **usuarios nacionales** PIT Bolivia 2014

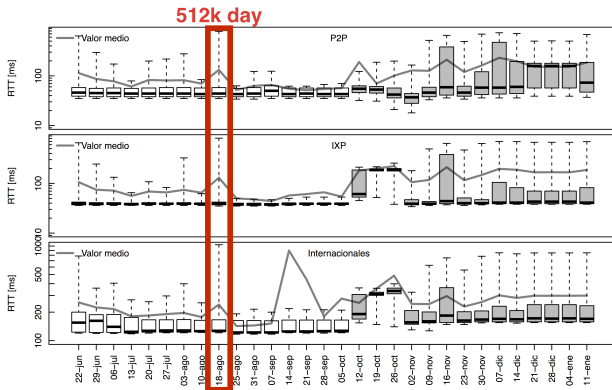


Cantidad de hops atravesados entre usuarios finales.

http://cnet.fi.uba.ar/PIT/PIT_Bolivia/distancia/

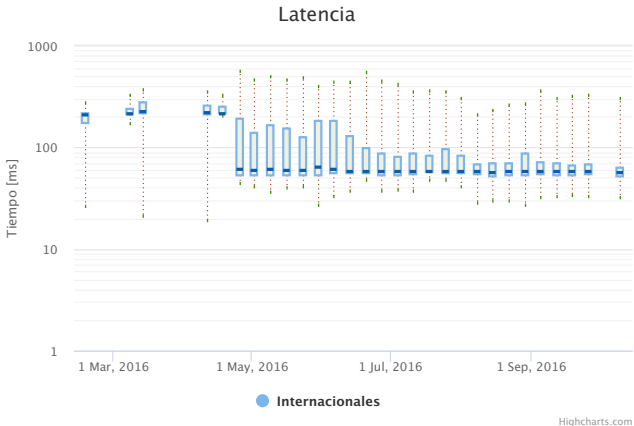
Variación de **latencia** en **usuarios nacionales**

PIT Bolivia 2014 (*Carisimo 2017 [15]*)



Latencia entre usuarios finales discriminado por categoría.

Variación de **latencia** hacia **CDNs** IXPy



Latencia hacia Topsites finales discriminado por categoría.

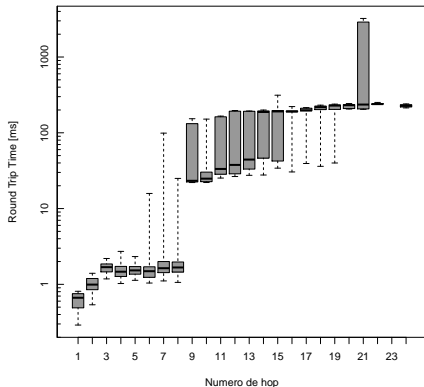
http://cnet.fi.uba.ar/PIT/PIT_Paraguay/AT25/latencia/



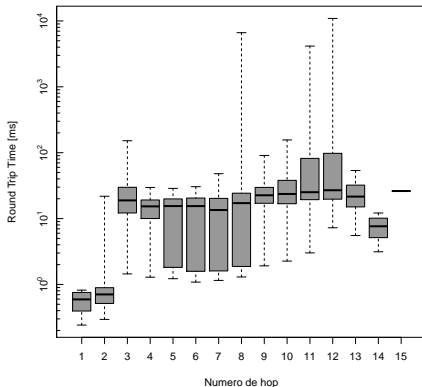
Latencia por hop en usuarios nacionales

IXPy

Boxplot del RTT por hop en rutas Internacionales

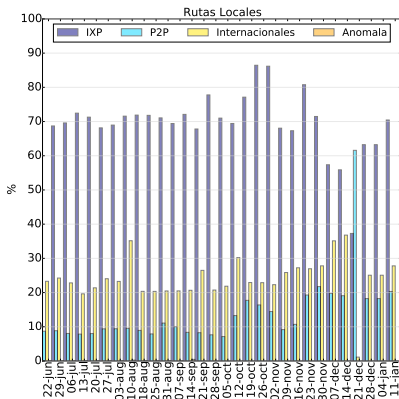
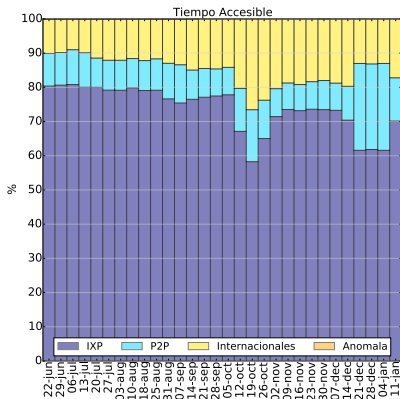


Boxplot del RTT por hop en rutas P2P



Tiempo Accesible y Rutas Locales

PIT Bolivia 2014 (*Carisimo 2017 [15]*)

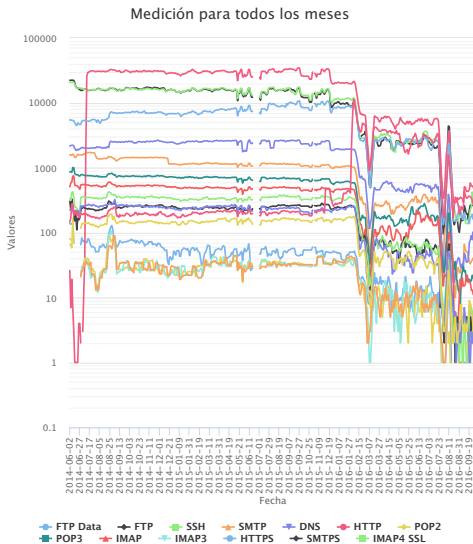


1 traceroute por destino por hora

http://cnet.fi.uba.ar/PIT/PIT_Bolivia/

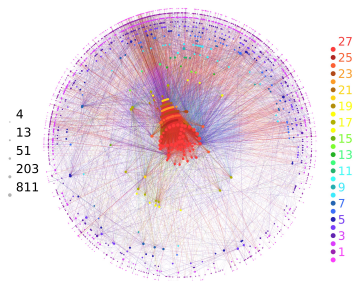
Evolución de los **servicios**

PIT Bolivia 2014

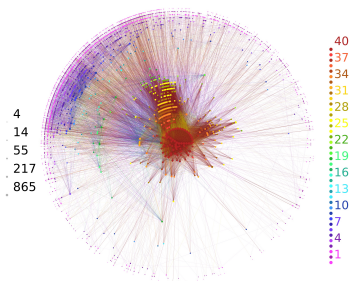


Información local en grafo de ASes

(Silva Berenguer *et al.* 2016 [11])



Sin información local

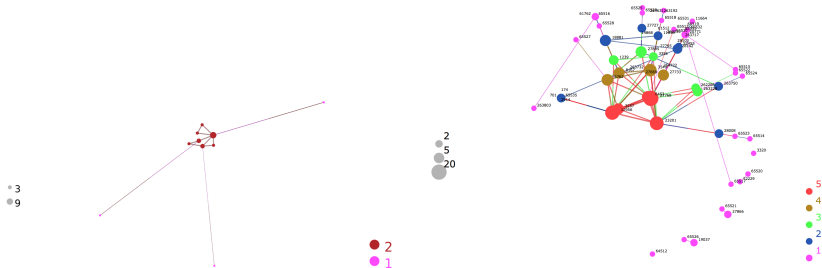


Con información local

http://cnet.fi.uba.ar/ASes_topology_LatAm/

Información local en grafo de ASeS

IXPy 2016

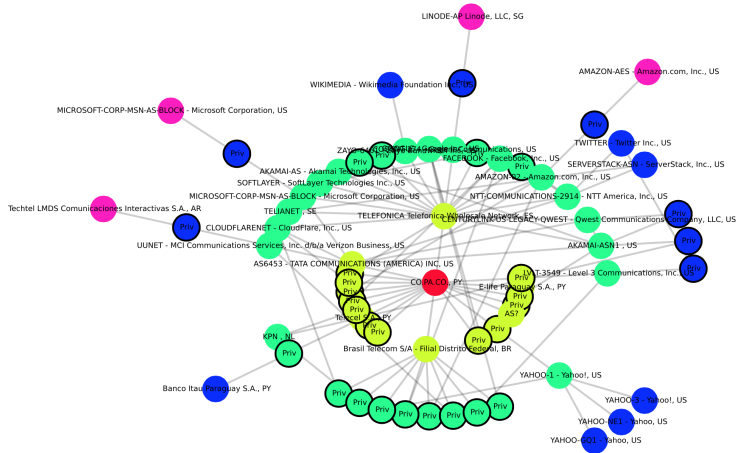


Grafo de ASeS de Paraguay sin y con información local. 13/10/2016

http://cnet.fi.uba.ar/PIT/PIT_Paraguay/topologia/
http://lanet-vi.fi.uba.ar/i_am_here/

Grafo desde un AS hacia las CDNs

IXPy 2016



¿Por qué participar de Ark?

- Aumentar la **visibilidad** de la región
- Bajo consumo (Watts y bps)
- **Nulo** nivel de **mantenimiento**
- **Más info:**

<https://www.caida.org/projects/ark/>



¡Gracias por su atención!

Gracias a todos los que han formado parte de este proyecto

Christian O'Flaherty
Gisela Farace
Carlos Sanabria
Ignacio Velazquez Guachiré

Hernan Galperin
Sofía Silva Berenguer
Orlando Chuquimia Camacho
Guillermo Osorio

Fernando Callorda
Francisco Varela Pintor
Branko Matijasevic
Juan Ovelar

Gracias a las instituciones que nos dieron apoyo



- [1] Timm Böttger, Felix Cuadrado, Gareth Tyson, Ignacio Castro, and Steve Uhlig. Open connect everywhere: A glimpse at the internet ecosystem through the lens of the netflix cdn. *arXiv preprint arXiv:1606.05519*, 2016.
- [2] Brice Augustin, Balachander Krishnamurthy, and Walter Willinger. IXPs: mapped? In *Proceedings of the 9th ACM SIGCOMM conference on Internet measurement conference*, pages 336–349. ACM, 2009.
- [3] Kuai Xu, Zhenhai Duan, Zhi-Li Zhang, and Jaideep Chandrashekar. On properties of internet exchange points and their impact on as topology and relationship. In *NETWORKING 2004. Networking Technologies, Services, and Protocols; Performance of Computer and Communication Networks; Mobile and Wireless Communications*, pages 284–295. Springer, 2004.
- [4] Bernhard Ager, Nikolaos Chatzis, Anja Feldmann, Nadi Sarrar, Steve Uhlig, and Walter Willinger. Anatomy of a large european IXP. In *Proceedings of the ACM SIGCOMM 2012 conference on Applications, technologies, architectures, and protocols for computer communication*, pages 163–174. ACM, 2012.
- [5] Juan Camilo Cardona Restrepo and Rade Stanojevic. A history of an internet exchange point. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 42(2):58–64, 2012.
- [6] Arpit Gupta, Matt Calder, Nick Feamster, Marshini Chetty, Enrico Calandro, and Ethan Katz-Bassett. Peering at the internet frontier: A first look at isp interconnectivity in africa. In *Passive and Active Measurement*, pages 204–213. Springer, 2014.
- [7] Rodérick Fanou, Pierre Francois, and Emile Aben. On the diversity of interdomain routing in africa. In *Passive and Active Measurement*, pages 41–54. Springer, 2015.
- [8] Aemen Lodhi, Natalie Larson, Amogh Dhamdhere, Constantine Dovrolis, et al. Using peeringdb to understand the peering ecosystem. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 44(2):20–27, 2014.
- [9] Rowan Klöti, Bernhard Ager, Vasileios Kotronis, George Nomikos, and Xenofontas Dimitropoulos. A comparative look into public ixp datasets. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 46(1):21–29, 2016.
- [10] Vasileios Giotsas, Amogh Dhamdhere, and Kimberly C Claffy. Periscope: Unifying looking glass querying. In *International Conference on Passive and Active Network Measurement*, pages 177–189. Springer, 2016.

- [11] Sofía Silva Berenguer, Esteban Carisimo, J Ignacio Alvarez-Hamelin, and Francisco Valera Pintor. Hidden internet topologies info: Truth or myth? In *Proceedings of the 2016 workshop on Fostering Latin-American Research in Data Communication Networks*, pages 4–6. ACM, 2016.
- [12] k. claffy, T. Monk, and D. McRobb. Internet Tomography. *Nature*, Jan 1999.
- [13] Brice Augustin, Xavier Cuvellier, Benjamin Orgogozo, Fabien Viger, Timur Friedman, Matthieu Latapy, Clémence Magnien, and Renata Teixeira. Avoiding traceroute anomalies with paris traceroute. In *Proceedings of the 6th ACM SIGCOMM conference on Internet measurement*, pages 153–158. ACM, 2006.
- [14] Luckie, Matthew. Scamper: a scalable and extensible packet prober for active measurement of the internet. In *Proceedings of the 10th ACM SIGCOMM conference on Internet measurement*, pages 239–245. ACM, 2010.
- [15] Esteban Carisimo. Tomografía de la red en un ixp: Primer análisis del pit bolivia. *Elektron*, 1(1):29–37, 2017.