

Tomografía de la red: Medición de parámetros de un Internet eXchange Point

Autor

Esteban Carisimo*†

Director

Dr. Ing. J.I. Alvarez-Hamelin*†

*Departamento de Electrónica, Facultad de Ingeniería, UBA

†Grupo de Redes Complejas y Comunicación de Datos-FIUBA

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

22 de Diciembre de 2014

Temario

- 1 Los PIT y la Tomografía de Internet
 - Los Puntos de Intercambio de Tráfico (PIT)
 - Tomografía de Internet
 - Relevamiento y medición de PIT
- 2 Plataforma de Medición Distribuida
 - Justificación
 - Arquitectura
 - traceroutes
 - Parámetros a medir
- 3 Medición y análisis de los datos
 - Metodología utilizada en Bolivia
 - Sistema de almacenamiento de datos
 - Análisis de las mediciones obtenidas

Temario

- 1 Los PIT y la Tomografía de Internet
 - Los Puntos de Intercambio de Tráfico (PIT)
 - Tomografía de Internet
 - Relevamiento y medición de PIT
- Plataforma de Medición Distribuida
 - Justificación
 - Arquitectura
 - traceroutes
 - Parámetros a medir
- Medición y análisis de los datos
 - Metodología utilizada en Bolivia
 - Sistema de almacenamiento de datos
 - Análisis de las mediciones obtenidas

Temario

- 1 Los PIT y la Tomografía de Internet
 - Los Puntos de Intercambio de Tráfico (PIT)
 - Tomografía de Internet
 - Relevamiento y medición de PIT
- Plataforma de Medición Distribuida
 - Justificación
 - Arquitectura
 - traceroutes
 - Parámetros a medir
- Medición y análisis de los datos
 - Metodología utilizada en Bolivia
 - Sistema de almacenamiento de datos
 - Análisis de las mediciones obtenidas

PIT dentro de la arquitectura de Internet

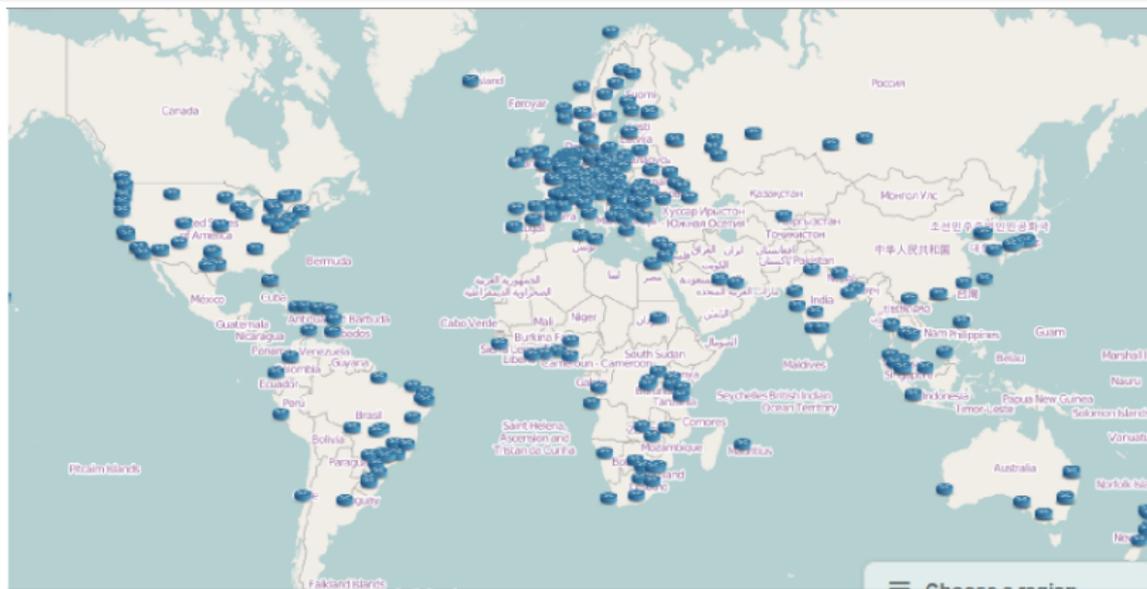


Imagen parcial extraída de IXP Toolkit de Internet Society el día 7 de noviembre de 2014. Link a la imagen:
<http://ixptoolkit.org/ixps>

Temario

- 1 Los PIT y la Tomografía de Internet
 - Los Puntos de Intercambio de Tráfico (PIT)
 - Tomografía de Internet
 - Relevamiento y medición de PIT
- Plataforma de Medición Distribuida
 - Justificación
 - Arquitectura
 - traceroutes
 - Parámetros a medir
- Medición y análisis de los datos
 - Metodología utilizada en Bolivia
 - Sistema de almacenamiento de datos
 - Análisis de las mediciones obtenidas

Tomografía de Internet

● Motivaciones

- Poder determinar la **parámetros** y la **topología** de la red de Internet
- Interesados:
 - Comunidad científica
 - Operadores de red
 - Desarrolladores de aplicaciones *online*
- Esta técnica lleva el nombre **tomografía** por las similitudes que tiene con la práctica médica

Tomografía de Internet

● Motivaciones

- Poder determinar la **parámetros** y la **topología** de la red de Internet
- Interesados:
 - Comunidad científica
 - Operadores de red
 - Desarrolladores de aplicaciones *online*
- Esta técnica lleva el nombre **tomografía** por las similitudes que tiene con la práctica médica

Tomografía de Internet

● Motivaciones

- Poder determinar la **parámetros** y la **topología** de la red de Internet
- Interesados:
 - Comunidad científica
 - Operadores de red
 - Desarrolladores de aplicaciones *online*
- Esta técnica lleva el nombre **tomografía** por las similitudes que tiene con la práctica médica

Tomografía de Internet

● Motivaciones

- Poder determinar la **parámetros** y la **topología** de la red de Internet
- Interesados:
 - Comunidad científica
 - Operadores de red
 - Desarrolladores de aplicaciones *online*
- Esta técnica lleva el nombre **tomografía** por las similitudes que tiene con la práctica médica

Tomografía de Internet

Proyectos de escala mundial

- Técnicas activas

- CAIDA

- 106 puntos de medición

- DIMES

- Basado en **SETI@home**
 - 18000 sondas

- Técnicas pasivas

- Route Views

- Publicación de tablas **BGP**

Tomografía de Internet

Proyectos de escala mundial

- **Técnicas activas**

- **CAIDA**

- 106 puntos de medición

- **DIMES**

- Basado en **SETI@home**
 - 18000 sondas

- **Técnicas pasivas**

- **Route Views**

- Publicación de tablas **BGP**

Tomografía de Internet

Proyectos de escala mundial

- **Técnicas activas**

- **CAIDA**

- 106 puntos de medición

- **DIMES**

- Basado en **SETI@home**
 - 18000 sondas

- **Técnicas pasivas**

- **Route Views**

- Publicación de tablas **BGP**

Tomografía de Internet

Proyectos de escala mundial

- **Técnicas activas**

- **CAIDA**

- 106 puntos de medición

- **DIMES**

- Basado en **SETI@home**
 - 18000 sondas

- **Técnicas pasivas**

- **Route Views**

- Publicación de tablas **BGP**

Tomografía de Internet

Proyectos de escala mundial

- **Técnicas activas**

- **CAIDA**

- 106 puntos de medición

- **DIMES**

- Basado en **SETI@home**
 - 18000 sondas

- **Técnicas pasivas**

- **Route Views**

- Publicación de tablas **BGP**

Temario

- 1 Los PIT y la Tomografía de Internet
 - Los Puntos de Intercambio de Tráfico (PIT)
 - Tomografía de Internet
 - Relevamiento y medición de PIT
- Plataforma de Medición Distribuida
 - Justificación
 - Arquitectura
 - traceroutes
 - Parámetros a medir
- Medición y análisis de los datos
 - Metodología utilizada en Bolivia
 - Sistema de almacenamiento de datos
 - Análisis de las mediciones obtenidas

Relevamiento y medición del PIT

Publicaciones científicas acerca de los PIT

- Problemáticas en el relevamiento
- Parámetros relevados
- Técnicas utilizadas

Relevamiento y medición del PIT

Publicaciones científicas acerca de los PIT

- Problemáticas en el relevamiento
- Parámetros relevados
- Técnicas utilizadas

Relevamiento y medición del PIT

Publicaciones científicas acerca de los PIT

- Problemáticas en el relevamiento
- Parámetros relevados
- Técnicas utilizadas

Relevamiento y medición del PIT

Publicaciones científicas acerca de los PIT

- Problemáticas en el relevamiento
- Parámetros relevados
- Técnicas utilizadas

Problemáticas en el relevamiento

- **PIT** únicamente **visibles** desde **AS** conectados.
- **Desconocimiento** de las **@IP** pertenientes al **PIT**.
- Proyectos de relevamiento **sin** sondas en los **PIT**.

Parámetros relevados

- **Tráfico [Mbps]**: Cardona *et al.* (2012), Ager *et al.* (2012), Chatzis *et al.* (2013)
- **Matriz de interconexión [ASxAS]**: Brice *et al.* (2009), Xu *et al.* (2004)
- **Cantidad de miembros [# AS]**: Cardona *et al.* (2012), Ager *et al.* (2012), Brice *et al.* (2009)
- **Clasificación de tráfico [x servicios]**: Ager *et al.* (2012)

Técnicas utilizadas

- Plataformas vía **Looking Glass**: Brice *et al.*
- **sFlow**: Ager *et al.*
- Análisis de **páginas web**: Cardona *et al.*
- **PCH** y **PeeringDB**: Xu *et al.*, Brice *et al.*, Chatzis *et. al*
- Tablas **BGP**: Xu *et al.*, Brice *et al.*
- **traceroute**: Xu *et al.*, Brice *et al.*

Temario

- Los PIT y la Tomografía de Internet
 - Los Puntos de Intercambio de Tráfico (PIT)
 - Tomografía de Internet
 - Relevamiento y medición de PIT
- 2 ● Plataforma de Medición Distribuida
 - Justificación
 - Arquitectura
 - traceroutes
 - Parámetros a medir
- Medición y análisis de los datos
 - Metodología utilizada en Bolivia
 - Sistema de almacenamiento de datos
 - Análisis de las mediciones obtenidas

PladMeD: **Pl**ataforma **d**e **Me**dición **D**istribuida

Temario

- Los PIT y la Tomografía de Internet
 - Los Puntos de Intercambio de Tráfico (PIT)
 - Tomografía de Internet
 - Relevamiento y medición de PIT
- 2 ● **Plataforma de Medición Distribuida**
 - **Justificación**
 - Arquitectura
 - traceroutes
 - Parámetros a medir
- Medición y análisis de los datos
 - Metodología utilizada en Bolivia
 - Sistema de almacenamiento de datos
 - Análisis de las mediciones obtenidas

PladMeD: Justificación

- *leitmotive* de los IXP: “*Mantener local el tráfico local*”
- Limitaciones de plataformas y conjuntos de datos existentes

I Tablas BGP:

- 1 Sin difusión pública de las tablas de borde del PIT.
- 2 ISP sin intención de enviarnos las tablas.
- 3 Baja cantidad de información

II traceroutes

- 1 Sin presencia en Bolivia

PladMeD: Justificación

- *leitmotive* de los IXP: “Mantener local el tráfico local”
- **Limitaciones de plataformas y conjuntos de datos existentes**

I Tablas BGP:

- 1 Sin difusión pública de las tablas de borde del PIT.
- 2 ISP sin intención de enviarnos las tablas.
- 3 Baja cantidad de información

II traceroutes

- 1 Sin presencia en Bolivia

PladMeD: Justificación

- *leitmotive* de los IXP: “Mantener local el tráfico local”
- **Limitaciones de plataformas y conjuntos de datos existentes**

I Tablas BGP:

- 1 Sin difusión pública de las tablas de borde del PIT.
- 2 ISP sin intención de enviarnos las tablas.
- 3 Baja cantidad de información

II traceroutes

- 1 Sin presencia en Bolivia

PladMeD: Justificación

- *leitmotive* de los IXP: “Mantener local el tráfico local”
- **Limitaciones de plataformas y conjuntos de datos existentes**

I Tablas BGP:

- 1 Sin difusión pública de las tablas de borde del PIT.
- 2 ISP sin intención de enviarnos las tablas.
- 3 Baja cantidad de información

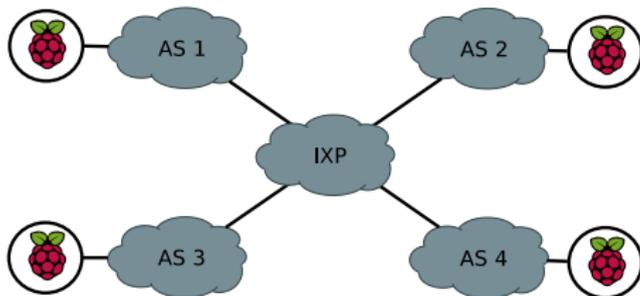
II traceroutes

- 1 Sin presencia en Bolivia

Temario

- Los PIT y la Tomografía de Internet
 - Los Puntos de Intercambio de Tráfico (PIT)
 - Tomografía de Internet
 - Relevamiento y medición de PIT
- 2 ● Plataforma de Medición Distribuida
 - Justificación
 - **Arquitectura**
 - traceroutes
 - Parámetros a medir
- Medición y análisis de los datos
 - Metodología utilizada en Bolivia
 - Sistema de almacenamiento de datos
 - Análisis de las mediciones obtenidas

PladMeD: Arquitectura



PladMeD: Arquitectura

Software presente en la plataforma:

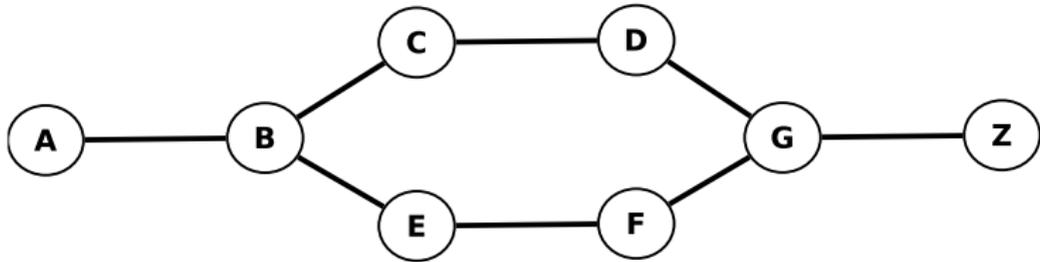
- `traceroutes`
- Encuestas SNMP
- MySQL
- Python

Nodo externo a la plataforma Centralización de la información

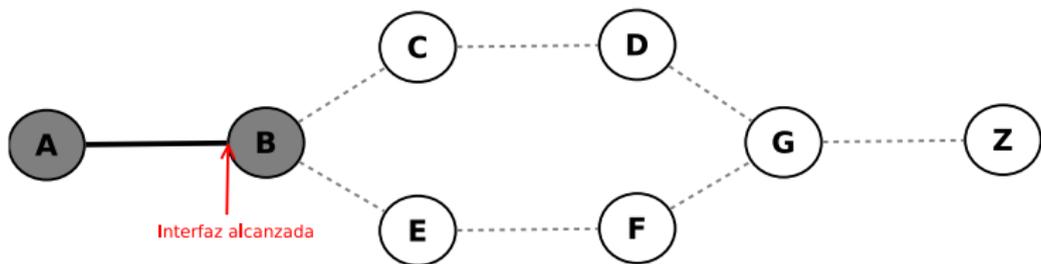
Temario

- Los PIT y la Tomografía de Internet
 - Los Puntos de Intercambio de Tráfico (PIT)
 - Tomografía de Internet
 - Relevamiento y medición de PIT
- 2 ● Plataforma de Medición Distribuida
 - Justificación
 - Arquitectura
 - **traceroutes**
 - Parámetros a medir
- Medición y análisis de los datos
 - Metodología utilizada en Bolivia
 - Sistema de almacenamiento de datos
 - Análisis de las mediciones obtenidas

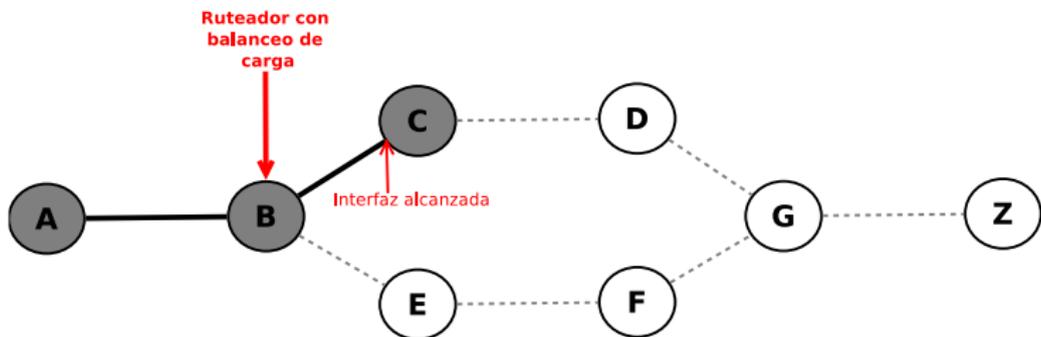
PladMeD: traceroutes



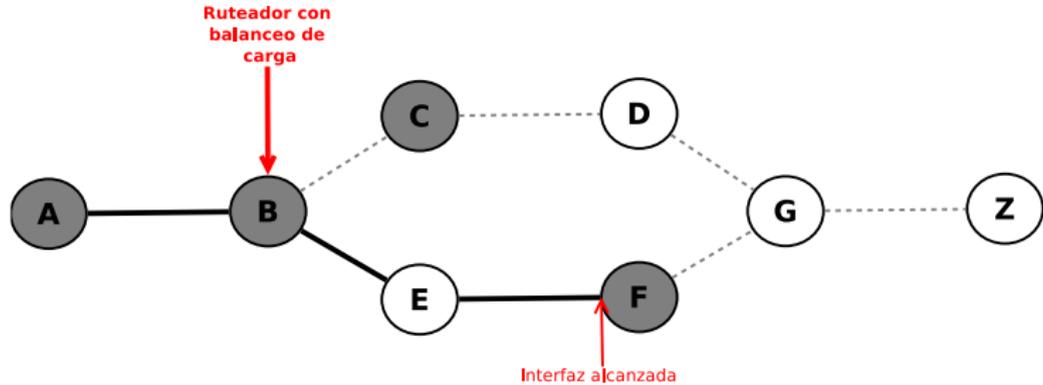
PladMeD: traceroutes



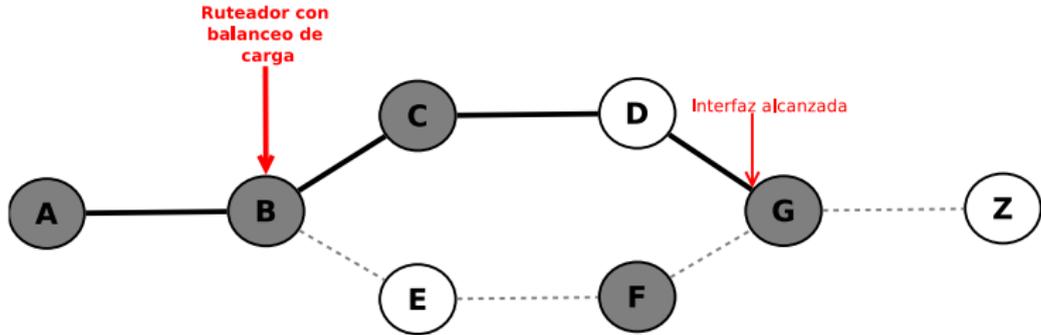
PladMeD: traceroutes



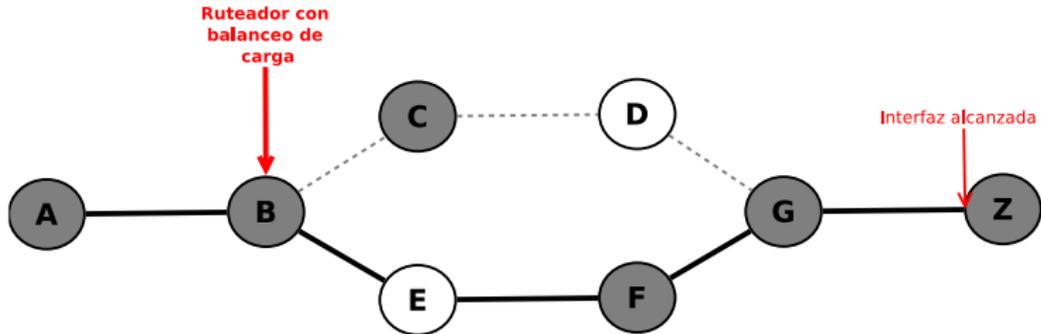
PladMeD: traceroutes



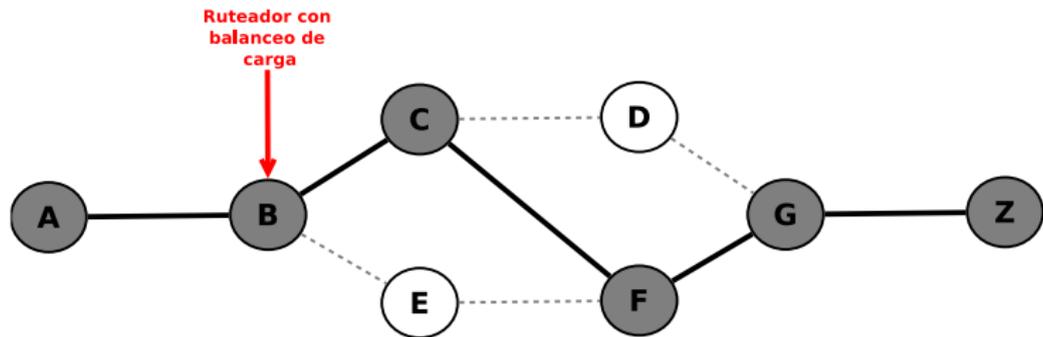
PladMeD: traceroutes



PladMeD: traceroutes



PladMeD: traceroutes



Topología final alcanzada: **errónea**

PladMeD: traceroutes

- **RFC 2991**: Recomendación para balance de carga “*per flow*”
- **Paris-Traceroute**: Evitar detectar vinculos falsos a través de los campos
 - 1 IP: Dirección origen, dirección destino y ToS
 - 2 TCP/UDP: Puerto origen, puerto destino
 - 3 UDP: Checksum
- **Scamper**: Capacidad de generar multiples `traceroutes` en paralelo

PladMeD: traceroutes

- **RFC 2991**: Recomendación para balance de carga “*per flow*”
- **Paris-Traceroute**: Evitar detectar vinculos falsos a través de los campos
 - 1 IP: Dirección origen, dirección destino y ToS
 - 2 TCP/UDP: Puerto origen, puerto destino
 - 3 UDP: Checksum
- **Scamper**: Capacidad de generar multiples `traceroutes` en paralelo

PladMeD: traceroutes

- **RFC 2991**: Recomendación para balance de carga “*per flow*”
- **Paris-Traceroute**: Evitar detectar vinculos falsos a través de los campos
 - 1 IP: Dirección origen, dirección destino y ToS
 - 2 TCP/UDP: Puerto origen, puerto destino
 - 3 UDP: Checksum
- **Scamper**: Capacidad de generar multiples `traceroutes` en paralelo

PladMeD: traceroutes

- **RFC 2991**: Recomendación para balance de carga “*per flow*”
- **Paris-Traceroute**: Evitar detectar vinculos falsos a través de los campos
 - 1 IP: Dirección origen, dirección destino y ToS
 - 2 TCP/UDP: Puerto origen, puerto destino
 - 3 UDP: Checksum
- **Scamper**: Capacidad de generar multiples `traceroutes` en paralelo

Temario

- Los PIT y la Tomografía de Internet
 - Los Puntos de Intercambio de Tráfico (PIT)
 - Tomografía de Internet
 - Relevamiento y medición de PIT
- 2 ● Plataforma de Medición Distribuida
 - Justificación
 - Arquitectura
 - traceroutes
 - Parámetros a medir
- Medición y análisis de los datos
 - Metodología utilizada en Bolivia
 - Sistema de almacenamiento de datos
 - Análisis de las mediciones obtenidas

PladMeD: Parámetros a medir

Indicador	Fuente	Unidad
Distancia	PladMeD	saltos (min, media, mediana y máx)
Latencia	PladMeD	ms (min, media, mediana y máx)
% rutas locales(*)	PladMeD	% (posibles rutas)
% tiempo accesible(*)	PladMeD	% (posibles rutas)
Servicios	Sonda externa	Cantidad

(*) *Parámetros ad-hoc para analizar la incidencia del PIT*

Parámetros obtenidos por PladMeD

traceroutes

- *% rutas locales* : **traceroutes** a **una dirección** IP por red asignada por LACNIC a Bolivia. Se calcula la **fracción** que pasa por el **PIT**.
- *% tiempo accesible*: en base a los traceroutes, se calcula la **fracción** de veces que se accedió pasando por el PIT.
- *Latencia*: Se envían paquetes entre dos **redes** asignadas a **Bolivia** y **NO** se descarta por **umbral**.
- *Distancia*: Se envían paquetes entre dos **redes** asignadas a **Bolivia** y se descarta por **umbral**.

Parámetros obtenidos por PladMeD

traceroutes

- *% rutas locales* : **traceroutes** a **una dirección** IP por red asignada por LACNIC a Bolivia. Se calcula la **fracción** que pasa por el **PIT**.
- *% tiempo accesible*: en base a los traceroutes, se calcula la **fracción** de veces que se accedió pasando por el PIT.
- *Latencia*: Se envían paquetes entre dos **redes** asignadas a **Bolivia** y **NO** se descarta por **umbral**.
- *Distancia*: Se envían paquetes entre dos **redes** asignadas a **Bolivia** y se descarta por **umbral**.

Parámetros obtenidos por PladMeD

traceroutes

- *% rutas locales* : **traceroutes** a **una dirección** IP por red asignada por LACNIC a Bolivia. Se calcula la **fracción** que pasa por el **PIT**.
- *% tiempo accesible*: en base a los traceroutes, se calcula la **fracción** de veces que se accedió pasando por el PIT.
- *Latencia*: Se envían paquetes entre dos **redes** asignadas a **Bolivia** y **NO** se descarta por **umbral**.
- *Distancia*: Se envían paquetes entre dos **redes** asignadas a **Bolivia** y se descarta por **umbral**.

Parámetros obtenidos por PladMeD

traceroutes

- *% rutas locales* : **traceroutes** a **una dirección** IP por red asignada por LACNIC a Bolivia. Se calcula la **fracción** que pasa por el **PIT**.
- *% tiempo accesible*: en base a los traceroutes, se calcula la **fracción** de veces que se accedió pasando por el PIT.
- *Latencia*: Se envían paquetes entre dos **redes** asignadas a **Bolivia** y **NO** se descarta por **umbral**.
- *Distancia*: Se envían paquetes entre dos **redes** asignadas a **Bolivia** y se descarta por **umbral**.

Parámetros obtenidos por la sonda externa

Servicio	Protocolo
<i>Web</i>	HTTP y HTTPS
<i>Transferencia de archivos</i>	FTP
<i>Acceso remoto</i>	SSH
<i>Infraestructura</i>	DNS
<i>Correo electrónico</i>	SMTP, SSMTP, POP2, POP3, IMAP, IMAP3, IMAPS e IMAP4
<i>VoIP</i>	H.323 y SIP

Temario

- Los PIT y la Tomografía de Internet
 - Los Puntos de Intercambio de Tráfico (PIT)
 - Tomografía de Internet
 - Relevamiento y medición de PIT
- Plataforma de Medición Distribuida
 - Justificación
 - Arquitectura
 - traceroutes
 - Parámetros a medir
- 3 Medición y análisis de los datos
 - Metodología utilizada en Bolivia
 - Sistema de almacenamiento de datos
 - Análisis de las mediciones obtenidas

Temario

- Los PIT y la Tomografía de Internet
 - Los Puntos de Intercambio de Tráfico (PIT)
 - Tomografía de Internet
 - Relevamiento y medición de PIT
- Plataforma de Medición Distribuida
 - Justificación
 - Arquitectura
 - traceroutes
 - Parámetros a medir
- 3 ● Medición y análisis de los datos
 - Metodología utilizada en Bolivia
 - Sistema de almacenamiento de datos
 - Análisis de las mediciones obtenidas

Metodología utilizada en Bolivia

● Medición de rutas

- Prefijos asignados por LACNIC a Bolivia. **83 redes al 20/12**
- División de todos los prefijos bajo la técnica *"IPv4 Routed /24 Topology"*. **4438 redes "Clase C" al 20/12**
- **Frecuencia:** Cada 1 hora, 20 horas al día

● Medición de los servicios

- Prefijos asignados por LACNIC a Bolivia. **83 redes al 20/12**
- A través del `zmap`
- Desde el nodo exterior
- **Frecuencia:** Cada dos días, se cuentan IPs con **3** ocurrencias o más en las últimas **5** mediciones

Metodología utilizada en Bolivia

● Medición de rutas

- Prefijos asignados por LACNIC a Bolivia. **83 redes al 20/12**
- División de todos los prefijos bajo la técnica “*IPv4 Routed /24 Topology*”. **4438 redes “Clase C” al 20/12**
- **Frecuencia:** Cada 1 hora, 20 horas al día

● Medición de los servicios

- Prefijos asignados por LACNIC a Bolivia. **83 redes al 20/12**
- A través del `zmap`
- Desde el nodo exterior
- **Frecuencia:** Cada dos días, se cuentan IPs con **3** ocurrencias o más en las últimas **5** mediciones

Metodología utilizada en Bolivia

● Medición de rutas

- Prefijos asignados por LACNIC a Bolivia. **83 redes al 20/12**
- División de todos los prefijos bajo la técnica "*IPv4 Routed /24 Topology*". **4438 redes "Clase C" al 20/12**
- **Frecuencia:** Cada 1 hora, 20 horas al día

● Medición de los servicios

- Prefijos asignados por LACNIC a Bolivia. **83 redes al 20/12**
- A través del `zmap`
- Desde el nodo exterior
- **Frecuencia:** Cada dos días, se cuentan IPs con **3** ocurrencias o más en las últimas **5** mediciones

Metodología utilizada en Bolivia

● Medición de rutas

- Prefijos asignados por LACNIC a Bolivia. **83 redes al 20/12**
- División de todos los prefijos bajo la técnica "*IPv4 Routed /24 Topology*". **4438 redes "Clase C" al 20/12**
- **Frecuencia:** Cada 1 hora, 20 horas al día

● Medición de los servicios

- Prefijos asignados por LACNIC a Bolivia. **83 redes al 20/12**
- A través del `zmap`
- Desde el nodo exterior
- **Frecuencia:** Cada dos días, se cuentan IPs con **3** ocurrencias o más en las últimas **5** mediciones

Temario

- Los PIT y la Tomografía de Internet
 - Los Puntos de Intercambio de Tráfico (PIT)
 - Tomografía de Internet
 - Relevamiento y medición de PIT
- Plataforma de Medición Distribuida
 - Justificación
 - Arquitectura
 - traceroutes
 - Parámetros a medir
- **3 Medición y análisis de los datos**
 - Metodología utilizada en Bolivia
 - **Sistema de almacenamiento de datos**
 - Análisis de las mediciones obtenidas

Sistema de almacenamiento de datos

Didivido en:

- Estructura de la información
 - Estructura de datos
 - Almacenado en MySQL
 - **Categorización de rutas**
- Agrupamiento de la información
 - Se procesa en conjunto la información de **todas** las sondas.

Sistema de almacenamiento de datos

Didivido en:

- Estructura de la información
 - Estructura de datos
 - Almacenado en MySQL
 - **Categorización de rutas**
- Agrupamiento de la información
 - Se procesa en conjunto la información de **todas** las sondas.

Sistema de almacenamiento de datos

Didivido en:

- Estructura de la información
 - Estructura de datos
 - Almacenado en MySQL
 - **Categorización de rutas**
- Agrupamiento de la información
 - Se procesa en conjunto la información de **todas** las sondas.

Sistema de almacenamiento de datos

Didivido en:

- Estructura de la información
 - Estructura de datos
 - Almacenado en MySQL
 - **Categorización de rutas**
- Agrupamiento de la información
 - Se procesa en conjunto la información de **todas** las sondas.

Estructura de datos: Categorización

Categoría	Atravesó el PIT	Solo IPs bolivianas
PIT	1	1
P2P	0	1
Anómalas	1	0
Internacionales	0	0

Temario

- Los PIT y la Tomografía de Internet
 - Los Puntos de Intercambio de Tráfico (PIT)
 - Tomografía de Internet
 - Relevamiento y medición de PIT
- Plataforma de Medición Distribuida
 - Justificación
 - Arquitectura
 - traceroutes
 - Parámetros a medir
- **3 Medición y análisis de los datos**
 - Metodología utilizada en Bolivia
 - Sistema de almacenamiento de datos
 - **Análisis de las mediciones obtenidas**

Análisis de las mediciones obtenidas

- Información presente en las rutas
- Técnicas utilizadas
 - Media, mediana, cuartiles, máximos y mínimos
 - Cálculo por medio de histogramas
 - Parámetros con distribución de colas largas. Entonces se definió:
 - Mínimo=5 %
 - Máximo=95 %
- Hipótesis a priori
 - PIT \sim P2P
 - PIT \ll Internacionales
 - Servicio más prestado: HTTP

Análisis de las mediciones obtenidas

- Información presente en las rutas
- Técnicas utilizadas
 - Media, mediana, cuartiles, máximos y mínimos
 - Cálculo por medio de histogramas
 - Parámetros con distribución de colas largas. Entonces se definió:
 - Mínimo=5 %
 - Máximo=95 %
- Hipótesis a priori
 - $PIT \sim P2P$
 - $PIT \ll$ Internacionales
 - Servicio más prestado: HTTP

Análisis de las mediciones obtenidas

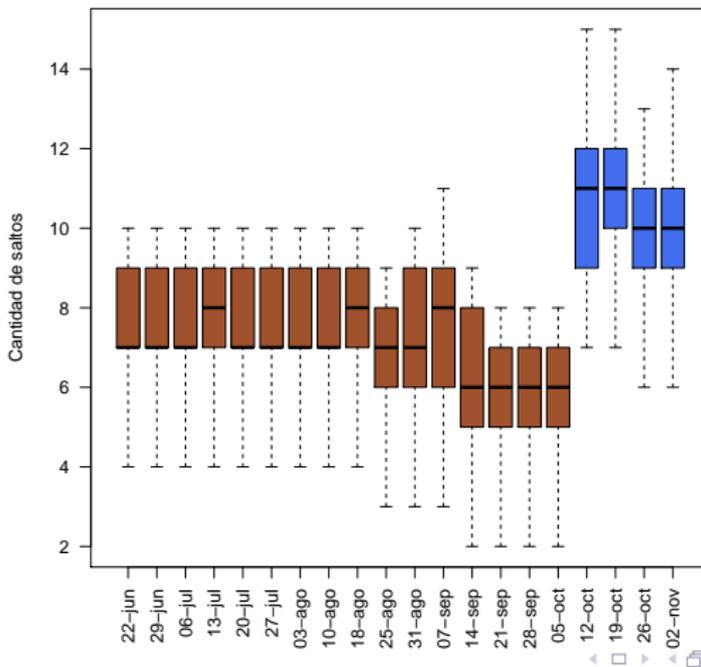
- Información presente en las rutas
- Técnicas utilizadas
 - Media, mediana, cuartiles, máximos y mínimos
 - Cálculo por medio de histogramas
 - Parámetros con distribución de colas largas. Entonces se definió:
 - Mínimo=5 %
 - Máximo=95 %
- Hipótesis a priori
 - PIT \sim P2P
 - PIT \ll Internacionales
 - Servicio más prestado: HTTP

Análisis de las mediciones obtenidas

- Información presente en las rutas
- Técnicas utilizadas
 - Media, mediana, cuartiles, máximos y mínimos
 - Cálculo por medio de histogramas
 - Parámetros con distribución de colas largas. Entonces se definió:
 - Mínimo=5 %
 - Máximo=95 %
- Hipótesis a priori
 - $PIT \sim P2P$
 - $PIT \ll \text{Internacionales}$
 - Servicio más prestado: HTTP

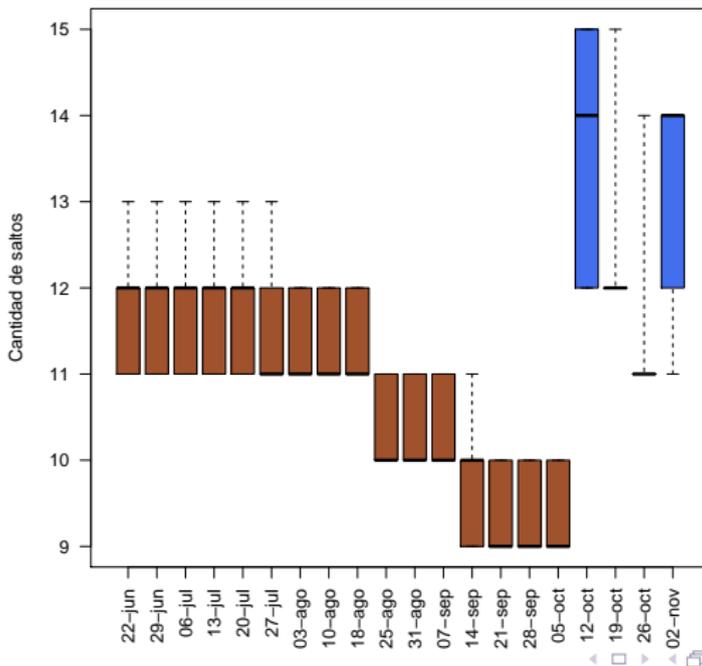
Resultados obtenidos: Distancia

Evolución de la distancia P2P



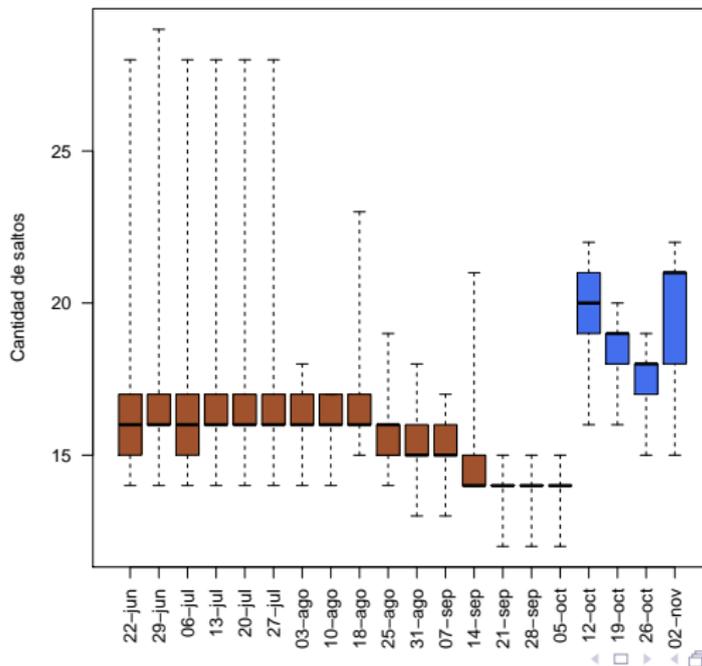
Resultados obtenidos: Distancia

Evolución de la distancia PIT



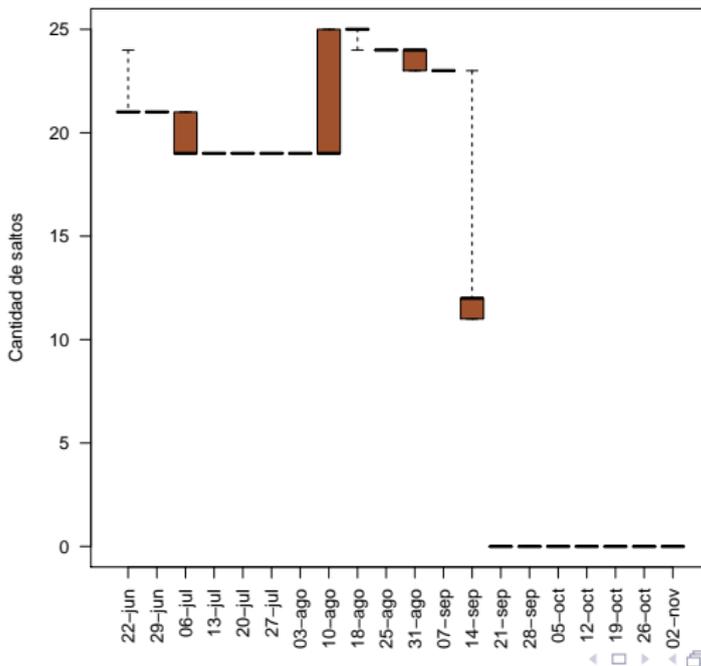
Resultados obtenidos: Distancia

Evolución de la distancia Internacionales



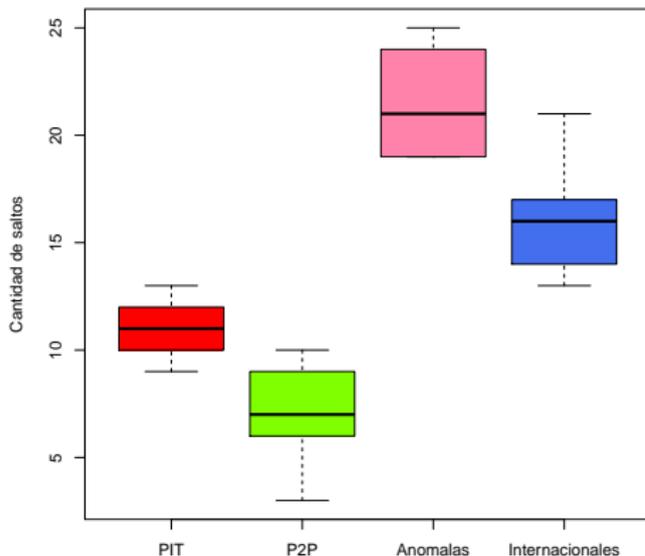
Resultados obtenidos: Distancia

Evolución de la distancia Anómala



Resultados obtenidos: Distancia

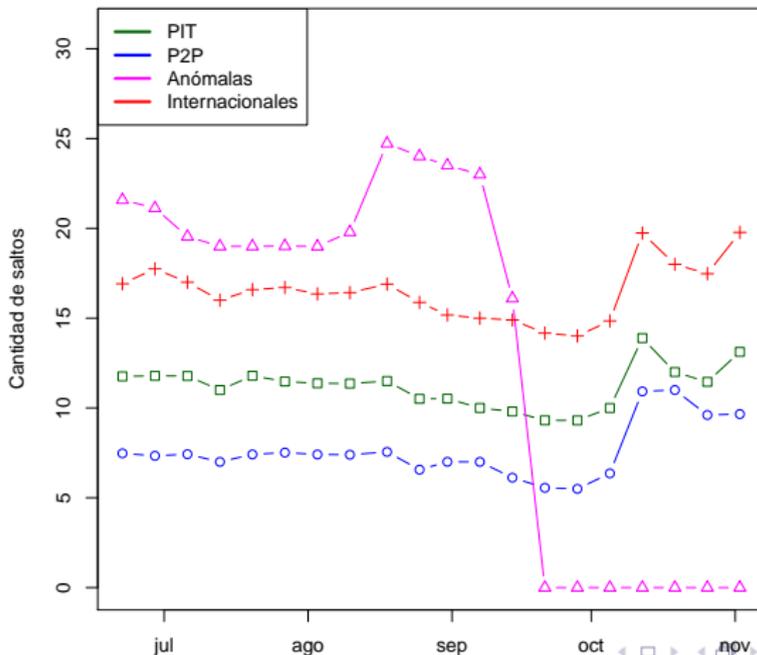
Distancia por categoría



	PIT	P2P	Anóm.	Inter.
min	9	3	19	13
1Q	10	6	19	14
med	11	7	21	16
2Q	12	9	24	17
máx	13	10	25	21

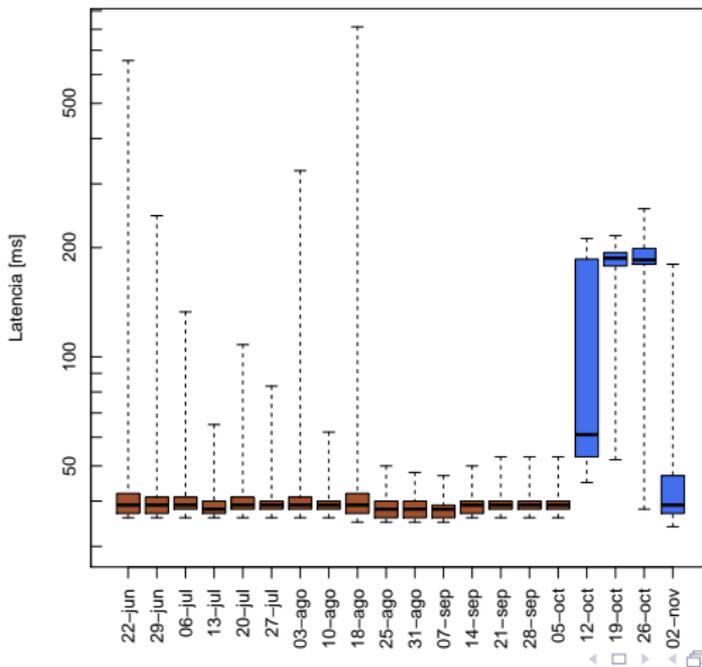
Resultados obtenidos: Distancia

Evolución de la Distancia media



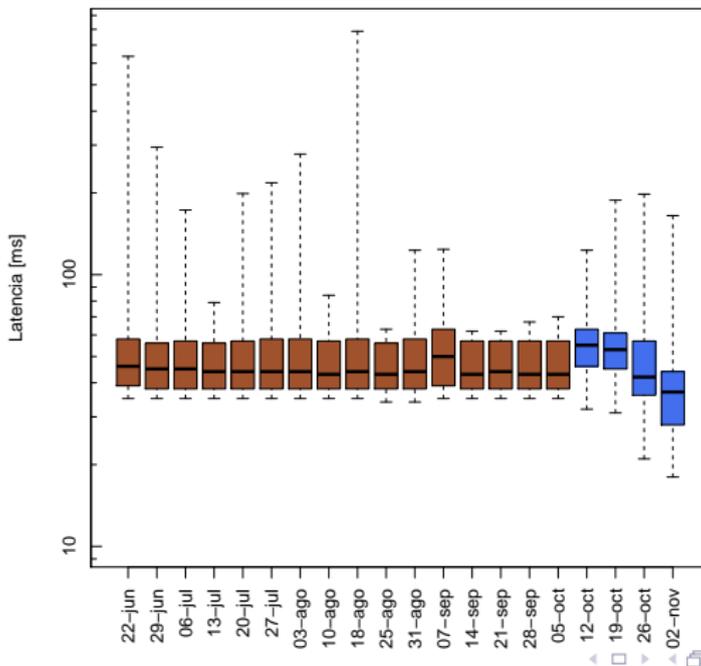
Resultados obtenidos: Latencia

Evolución de la Latencia PIT



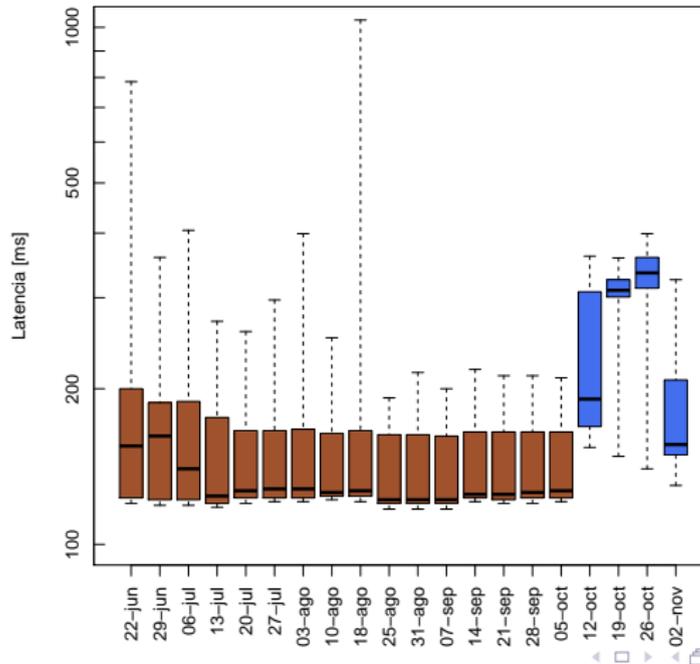
Resultados obtenidos: Latencia

Evolución de la Latencia P2P



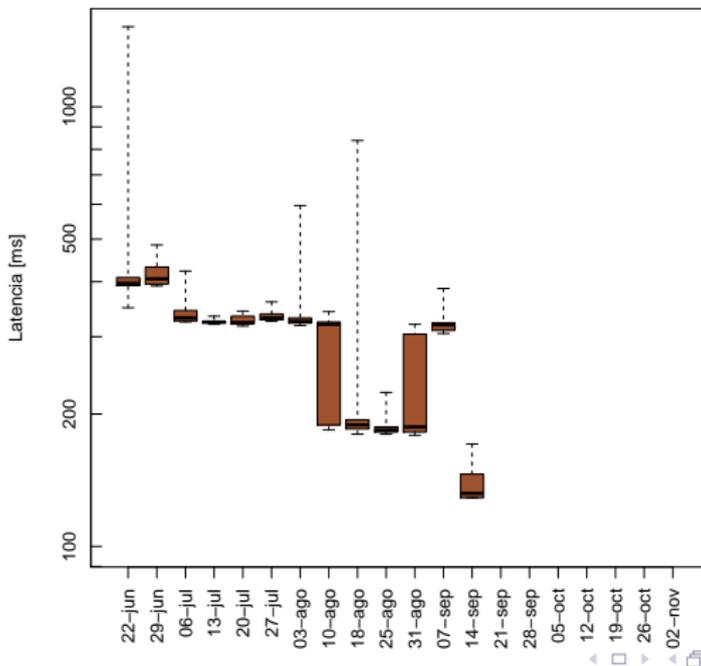
Resultados obtenidos: Latencia

Evolución de la Latencia Internacionales



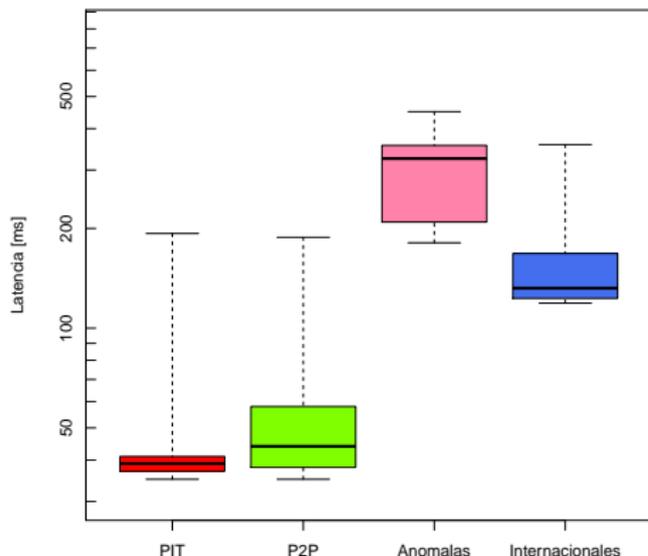
Resultados obtenidos: Latencia

Evolución de la Latencia Anómala



Resultados obtenidos: Latencia

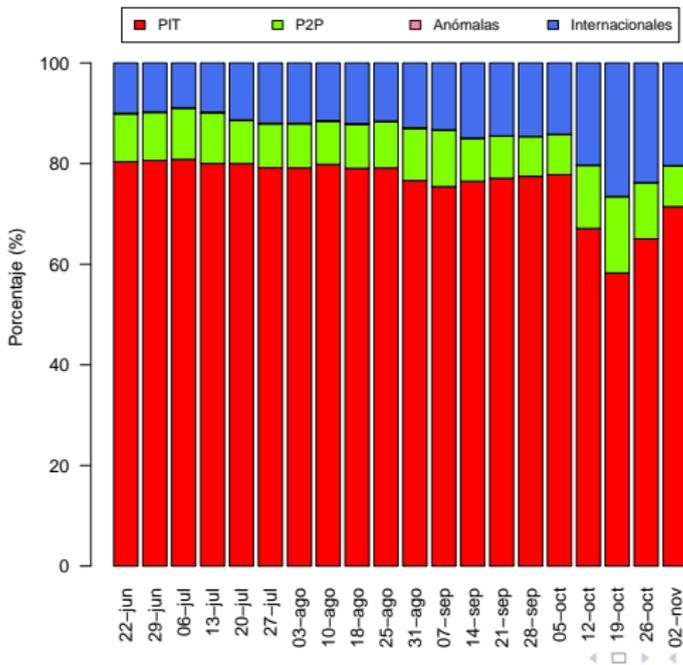
Latencia por categoría



	PIT	P2P	Anóm.	Inter.
min	35	35	181	119
1Q	37	38	209	123
med	39	44	325	132
2Q	41	58	356	168
máx	193	188	450	358

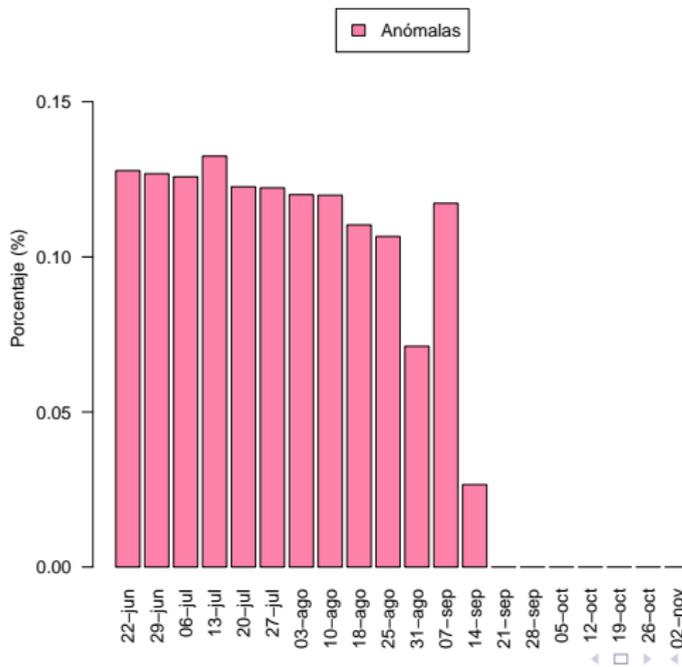
Resultados obtenidos: Tiempo Accesible

Evolución del parámetro "Tiempo Accesible"

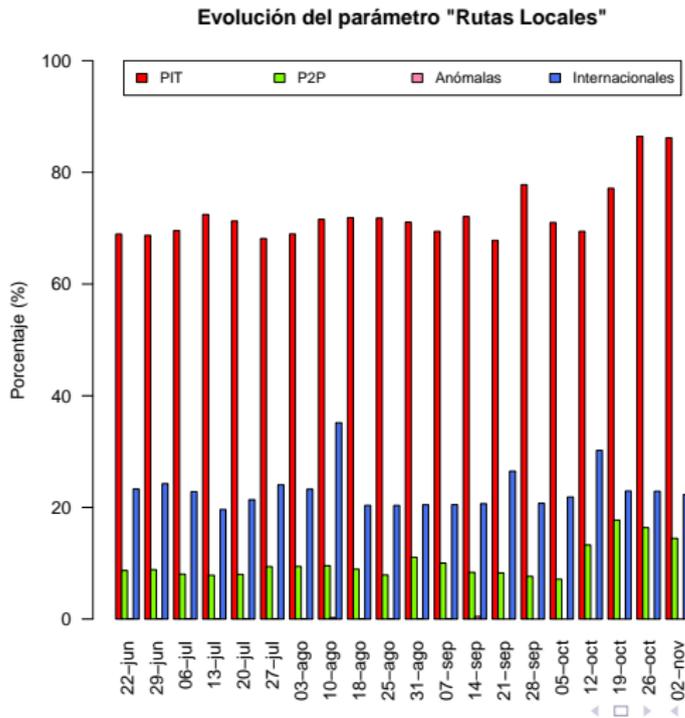


Resultados obtenidos: Tiempo Accesible

Tiempo Accesible: Detalle Anómalas

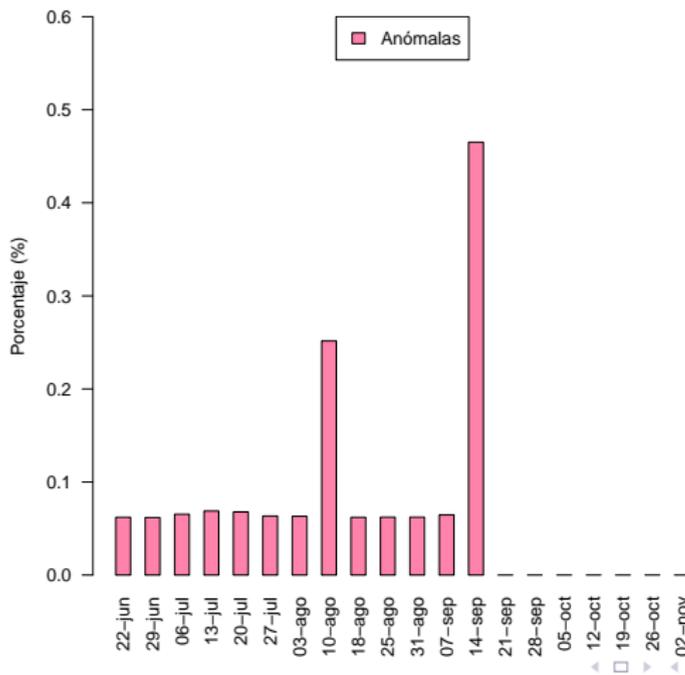


Resultados obtenidos: Rutas Locales



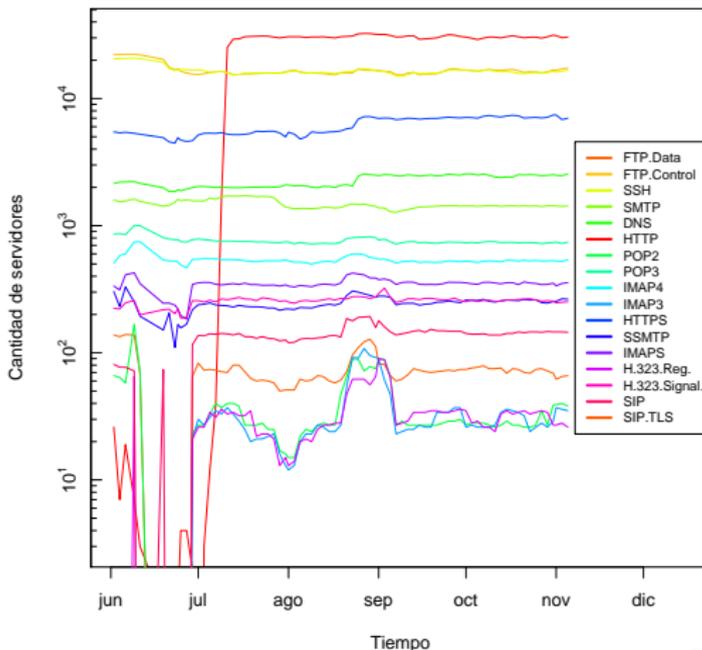
Resultados obtenidos: Rutas Locales

Rutas Locales: Detalle Anómalas



Resultados obtenidos: Evolución de los servicios

Evolución de los servicios



Difusión pública de los resultados

PIT Bolivia ¿Quieres saber? Inicio Mediciones

Proyecto de medición del impacto del PIT en Bolivia

A través de PisDMed (Plataforma Distribuida de Medición) relevamos las rutas y el tráfico del PIT Bolivia. Para ver las mediciones:

- Resumen de la última semana
- Evaluación de los servicios
- Trafico

Trabajo realizado por Grupo de Redes Complejas y Comunicacion de Datos de la Facultad de Ingenieria de la UBA

FACULTAD DE INGENIERIA
Universidad de Buenos Aires

Internet Society

ATP
Asociación de Telecomunicaciones de Paraguay

Universidad de San Andrés

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

Conclusiones

- La instalación del **PIT mejoró Internet** a nivel **local**
 - ~ **90 %** del tráfico local permanece local. (**PIT+P2P**)
 - Reducción de la **distancia**: **1.5 · PIT = Internacionales**
 - Reducción de la **latencia**: **3 · PIT = Internacionales**
- Los **prefijos** y los **servicios** todavía **no crecieron** considerablemente.
- **PladMeD** es la **primera** plataforma *ad-hoc* para el relevamiento de un **PIT**.

Conclusiones

- La instalación del **PIT mejoró Internet** a nivel **local**
 - ~ **90 %** del tráfico local permanece local. (**PIT+P2P**)
 - Reducción de la **distancia: $1.5 \cdot \text{PIT} = \text{Internacionales}$**
 - Reducción de la **latencia: $3 \cdot \text{PIT} = \text{Internacionales}$**
- Los **prefijos** y los **servicios** todavía **no crecieron** considerablemente.
- **PladMeD** es la **primera** plataforma *ad-hoc* para el relevamiento de un **PIT**.

Conclusiones

- La instalación del **PIT mejoró Internet** a nivel **local**
 - ~ **90 %** del tráfico local permanece local. (**PIT+P2P**)
 - Reducción de la **distancia**: **1.5 · PIT = Internacionales**
 - Reducción de la **latencia**: **3 · PIT = Internacionales**
- Los **prefijos** y los **servicios** todavía **no crecieron** considerablemente.
- **PladMeD** es la **primera** plataforma *ad-hoc* para el relevamiento de un **PIT**.

Conclusiones

- La instalación del **PIT mejoró Internet** a nivel **local**
 - ~ **90 %** del tráfico local permanece local. (**PIT+P2P**)
 - Reducción de la **distancia: $1.5 \cdot \text{PIT} = \text{Internacionales}$**
 - Reducción de la **latencia: $3 \cdot \text{PIT} = \text{Internacionales}$**
- Los **prefijos** y los **servicios** todavía **no crecieron** considerablemente.
- **PladMeD** es la **primera** plataforma *ad-hoc* para el relevamiento de un **PIT**.

Conclusiones

- La instalación del **PIT mejoró Internet** a nivel **local**
 - ~ **90 %** del tráfico local permanece local. (**PIT+P2P**)
 - Reducción de la **distancia: $1.5 \cdot \text{PIT} = \text{Internacionales}$**
 - Reducción de la **latencia: $3 \cdot \text{PIT} = \text{Internacionales}$**
- Los **prefijos** y los **servicios** todavía **no crecieron** considerablemente.
- **PladMeD** es la **primera** plataforma *ad-hoc* para el relevamiento de un **PIT**.

Conclusiones

- La instalación del **PIT mejoró Internet** a nivel **local**
 - ~ **90 %** del tráfico local permanece local. (**PIT+P2P**)
 - Reducción de la **distancia**: **1.5 · PIT = Internacionales**
 - Reducción de la **latencia**: **3 · PIT = Internacionales**
- Los **prefijos** y los **servicios** todavía **no crecieron** considerablemente.
- **PladMeD** es la **primera** plataforma *ad-hoc* para el relevamiento de un **PIT**.

Gracias por su atención