

# Sanidad de las rutas chilenas en Internet

## Memoria para optar al Título de Ingeniero Civil en Computación

Pablo Sepúlveda Rojas  
Profesor guía: Tomás Barros

Universidad de Chile  
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas  
Departamento de Ciencias de la Computación

Mayo 2010



# ¿Son las redes chilenas visibles desde el mundo?







## Objetivos Específicos

- Definir métricas para medir calidad de routing en Chile.

## Objetivos Específicos

- Definir métricas para medir calidad de routing en Chile.
- Medir visibilidad de las redes chilenas en el tiempo.

## Objetivos Específicos

- Definir métricas para medir calidad de routing en Chile.
- Medir visibilidad de las redes chilenas en el tiempo.
- Separar en IPv4 e IPv6 para comparar.

## Objetivos Específicos

- Definir métricas para medir calidad de routing en Chile.
- Medir visibilidad de las redes chilenas en el tiempo.
- Separar en IPv4 e IPv6 para comparar.
- Detectar errores de ruteo.

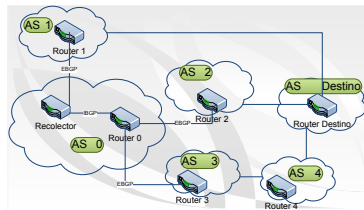
## Objetivos Específicos

- Definir métricas para medir calidad de routing en Chile.
- Medir visibilidad de las redes chilenas en el tiempo.
- Separar en IPv4 e IPv6 para comparar.
- Detectar errores de ruteo.
- Dejar disponibles los datos del estudio.



# ¿Cómo se comunica a través de Internet?

- Los equipos en Internet no están conectados todos con todos, por lo que se hace necesario buscar caminos para conectar distintos equipos.









# ¿Cómo funciona BGP?

- Comunicación mediante Actualizaciones (updates)

# ¿Cómo funciona BGP?

- Comunicación mediante Actualizaciones (updates)
  - Anunciar una nueva red (un mejor camino)
  - Retirar una red (ese camino ya no se usa)

# ¿Cómo funciona BGP?

- Comunicación mediante Actualizaciones (updates)
  - Anunciar una nueva red (un mejor camino)
  - Retirar una red (ese camino ya no se usa)
- Los routers mantienen todas las rutas, pero anuncian sólo la mejor.

# ¿Qué medir?

Se definieron dos métricas:

- *Anunciado*: Total de la red que está en las tablas de rutas de los routers.

## ¿Qué medir?

Se definieron dos métricas:

- *Anunciado*: Total de la red que está en las tablas de rutas de los routers.
- *Visibilidad*: Total de la red *anunciada* que está en la tabla de rutas de cada router.

## ¿Cómo medir?

Cada Sistema Autónomo puede anunciar la red completa, una o más de sus subredes (un subconjunto).



200.24.0.0/16

## ¿Cómo medir?

Cada Sistema Autónomo puede anunciar la red completa, una o más de sus subredes (un subconjunto).

50%

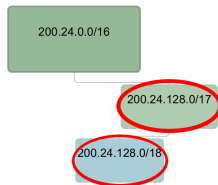
200.24.0.0/16

200.24.128.0/17

## ¿Cómo medir?

Cada Sistema Autónomo puede anunciar la red completa, una o más de sus subredes (un subconjunto).

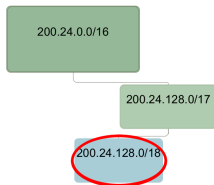
50%



## ¿Cómo medir?

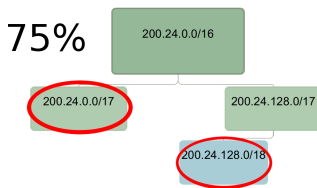
Cada Sistema Autónomo puede anunciar la red completa, una o más de sus subredes (un subconjunto).

25%



## ¿Cómo medir?

Cada Sistema Autónomo puede anunciar la red completa, una o más de sus subredes (un subconjunto).



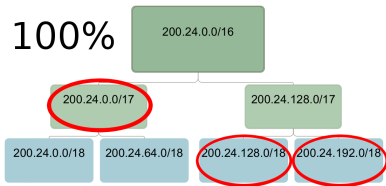
## ¿Cómo medir?

Cada Sistema Autónomo puede anunciar la red completa, una o más de sus subredes (un subconjunto).



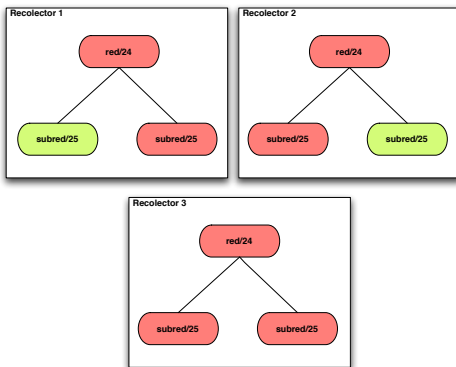
## ¿Cómo medir?

Cada Sistema Autónomo puede anunciar la red completa, una o más de sus subredes (un subconjunto).

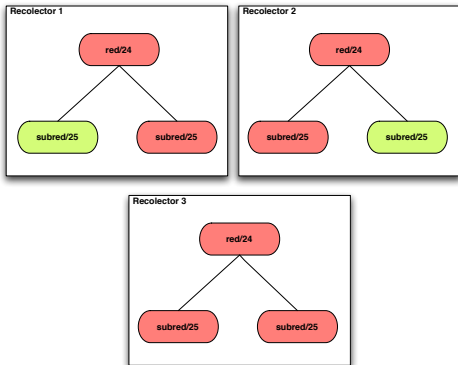


Considerar solo aquellas redes que no tengan otra superred chilena, las subredes se consideran según su tamaño relativo con respecto a la raíz.

# Ejemplo

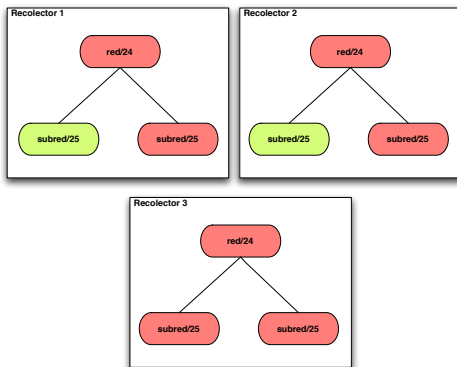


# Ejemplo

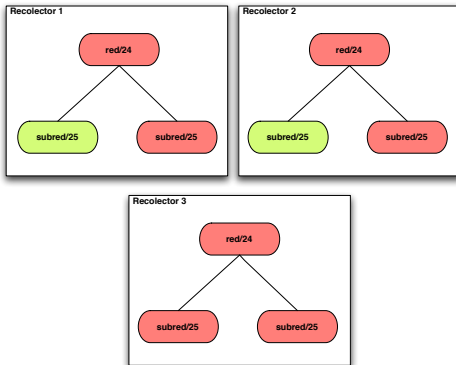


- Anunciado: 100 %
- Visibilidad:  $\frac{50\% + 50\% + 0\%}{3} = 33,33\%$

# Ejemplo



# Ejemplo



- Anunciado: 50 %
- Visibilidad:  $\frac{100\% + 100\% + 0\%}{3} = 66,67\%$

# ¿Cómo obtener datos?

- 1 Script de consulta a los **looking glasses**

# ¿Cómo obtener datos?

- 1 Script de consulta a los **looking glasses**
- 2 Obtener datos de **recolectores**

# Looking Glasses

Servidores que permiten preguntar por la ruta a cualquier red.



Figura: Looking Glasses

# Looking Glasses

Servidores que permiten preguntar por la ruta a cualquier red.



Figura: Looking Glasses

- IS South Africa Route Server
- Oregon Exchange Route Server

# Recolectores

Almacenan información de ruteo y dejan esta información pública.



Figura: Recolector de Datos

# Recolectores

Almacenan información de ruteo y dejan esta información pública.



Figura: Recolector de Datos

- University of Oregon's Route Views Project
- RIPE
- Monitor BGP del MIT

# Un prototipo para cada alternativa

|                    | <b>Looking glasses</b> | <b>Recolectores</b>  |
|--------------------|------------------------|--|
| <b>Ventajas</b>    | Información actual     | Mejor velocidad de respuesta<br>Se pueden sacar históricos |
| <b>Desventajas</b> | Toma tiempo            | Información cada 8 horas<br>Hay que filtrar                |

# Un prototipo para cada alternativa

|                    | <b>Looking glasses</b> | <b>Recolectores</b>  |
|--------------------|------------------------|--|
| <b>Ventajas</b>    | Información actual     | Mejor velocidad de respuesta<br>Se pueden sacar históricos |
| <b>Desventajas</b> | Toma tiempo            | Información cada 8 horas<br>Hay que filtrar                |

Se optó por usar los recolectores, procesando los datos con una granularidad de un día.

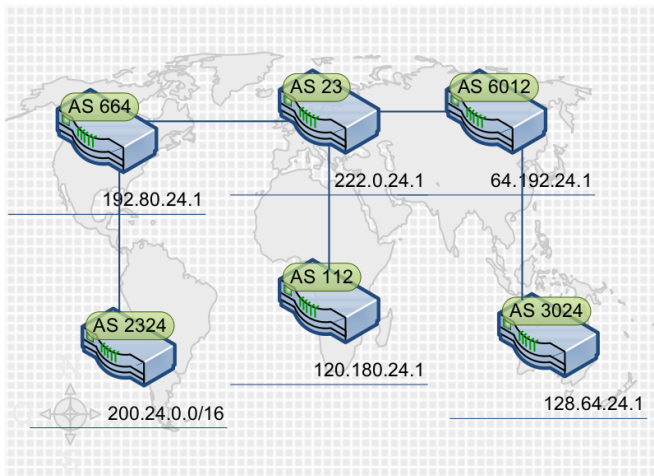
## ¿Qué es un error de ruteo?

- Un Sistema Autónomo anuncie una red que no le pertenece

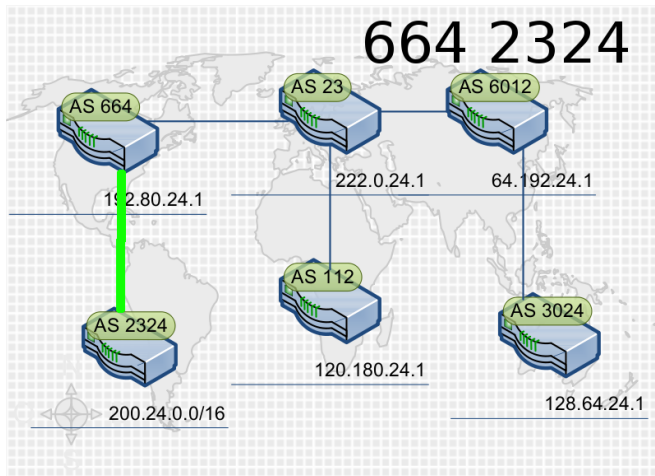
## ¿Qué es un error de ruteo?

- Un Sistema Autónomo anuncie una red que no le pertenece
- Que aparezca un camino en que aparezcan consecutivos Sistemas Autónomos no vecinos.

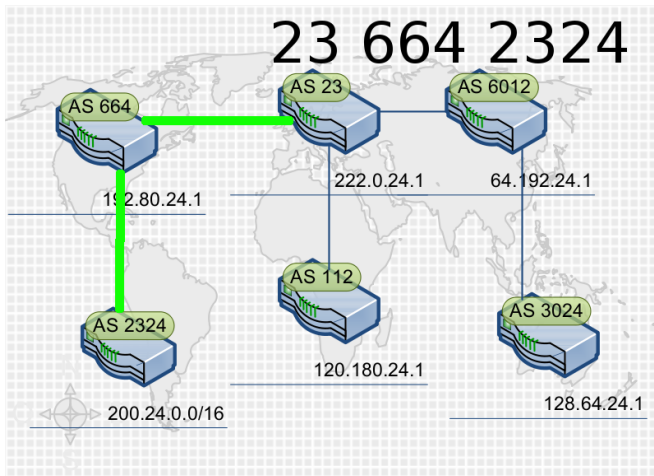
# ¿Cómo detectar errores de ruteo?



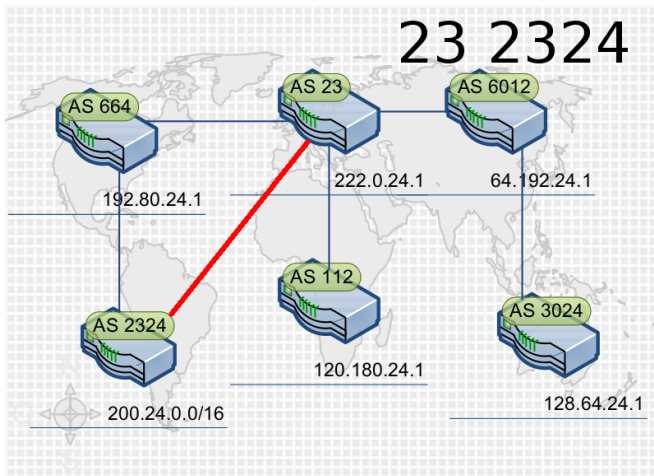
# ¿Cómo detectar errores de ruteo?



# ¿Cómo detectar errores de ruteo?



# ¿Cómo detectar errores de ruteo?



## ¿Cómo detectar errores de ruteo?

Problema:

- No se tiene la información de la topología de los Sistemas Autónomos, ni de a quién pertenece cada red.

## ¿Cómo detectar errores de ruteo?

Problema:

- No se tiene la información de la topología de los Sistemas Autónomos, ni de a quién pertenece cada red.

Pero si:

- Se puede deducir esta información de información pública de ruteo.

## ¿Cómo detectar errores de ruteo?

Problema:

- No se tiene la información de la topología de los Sistemas Autónomos, ni de a quién pertenece cada red.

Pero si:

- Se puede deducir esta información de información pública de ruteo.
- Esta información la almacena el sistema de alerta Cyclops.

# ¿Cómo detectar errores de ruteo?

Problema:

- No se tiene la información de la topología de los Sistemas Autónomos, ni de a quién pertenece cada red.

Pero si:

- Se puede deducir esta información de información pública de ruteo.
- Esta información la almacena el sistema de alerta Cyclops.

# ¿Cómo detectar errores de ruteo?

Problema:

- No se tiene la información de la topología de los Sistemas Autónomos, ni de a quién pertenece cada red.

Pero si:

- Se puede deducir esta información de información pública de ruteo.
- Esta información la almacena el sistema de alerta Cyclops.

¿Cuánto chequear?

- Revisar todo el AS Path.
- Revisar los dos últimos.

## ¿Cómo detectar errores de ruteo?

Problema:

- No se tiene la información de la topología de los Sistemas Autónomos, ni de a quién pertenece cada red.

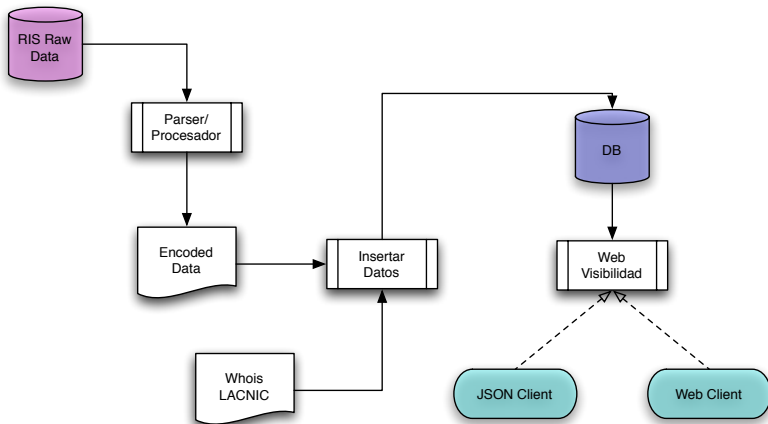
Pero si:

- Se puede deducir esta información de información pública de ruteo.
- Esta información la almacena el sistema de alerta Cyclops.

¿Cuánto chequear?

- Revisar todo el AS Path.
- Revisar los dos últimos.
- Revisar desde que entra a Chile.

# Arquitectura



# Resultados

La herramienta desarrollada genera una serie de reportes:

- Visibilidad diaria promedio de Chile por recolector.

# Resultados

La herramienta desarrollada genera una serie de reportes:

- Visibilidad diaria promedio de Chile por recolector.
- Anunciado y Visibilidad diaria promedio de Chile total.

# Resultados

La herramienta desarrollada genera una serie de reportes:

- Visibilidad diaria promedio de Chile por recolector.
- Anunciado y Visibilidad diaria promedio de Chile total.
- Anunciado y Visibilidad promedio por Empresa diario y mensual.

# Resultados

La herramienta desarrollada genera una serie de reportes:

- Visibilidad diaria promedio de Chile por recolector.
- Anunciado y Visibilidad diaria promedio de Chile total.
- Anunciado y Visibilidad promedio por Empresa diario y mensual.
- Anunciado diario por red.

# Resultados

La herramienta desarrollada genera una serie de reportes:

- Visibilidad diaria promedio de Chile por recolector.
- Anunciado y Visibilidad diaria promedio de Chile total.
- Anunciado y Visibilidad promedio por Empresa diario y mensual.
- Anunciado diario por red.
- Visibilidad diaria por red por recolector.

## Algunos datos IPv4

- 18-11-2009
  - 322/683 Redes anunciadas que representan el 84,42 %.
  - 13/13 Recolectores activos IPv4
  - 99,99 % Promedio de visibilidad

## Algunos datos IPv6

- 18-11-2009
  - 6/13 Redes anunciadas que representan el 41,66 %
  - 11/13 Recolectores activos para IPv6
  - 96,36 % Promedio de visibilidad

# Visibilidad IPv6

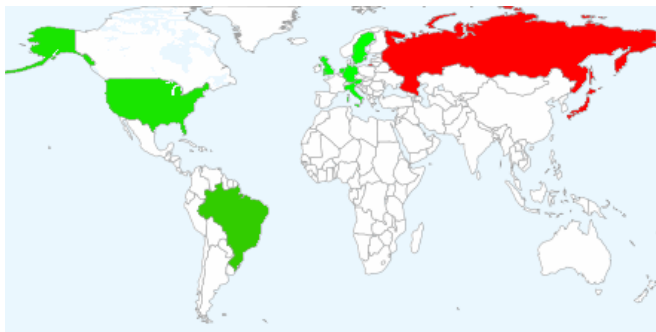


Figura: Visibilidad de 2009-11-18

# Serie Temporal VTR IPv6



**Figura:** Serie Temporal Redes IPv6 Anunciadas y Visibles de la empresa VTR Banda Ancha S.A.

# Caso de estudio

Terremoto del 27 de febrero de 2010

# Porcentaje de visibilidad IPv4

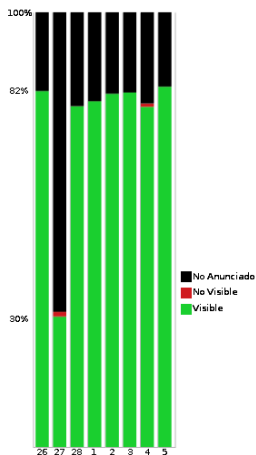


Figura: IPv4: 2010-02-26 al 2010-03-05, 5:00 am

# Porcentaje de visibilidad IPv6

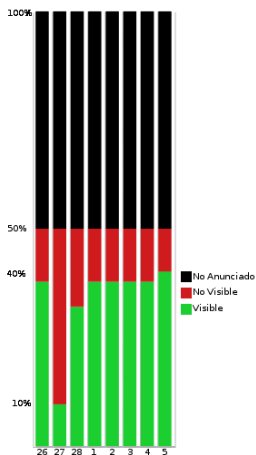


Figura: IPv4: 2010-02-26 al 2010-03-05, 5:00 am

# Porcentaje de visibilidad REUNA

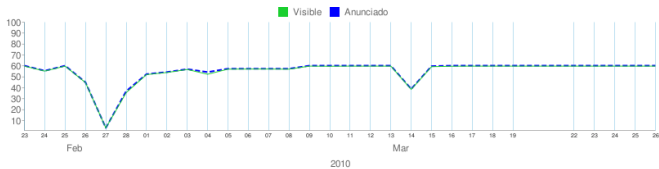


Figura: Serie Temporal Redes IPv4 Anunciadas y Visibles de REUNA

# Porcentaje de visibilidad REUNA

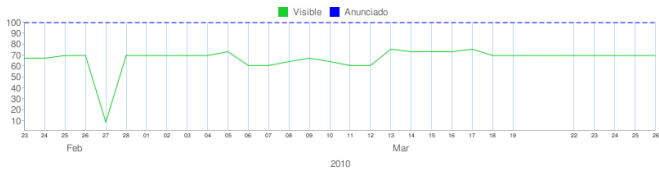


Figura: Serie Temporal Redes IPv6 Anunciadas y Visibles de REUNA

# Conclusiones

- Se definieron métricas para medir calidad de routing en Chile.

# Conclusiones

- Se definieron métricas para medir calidad de routing en Chile.
- La herramienta permite medir y visualizar estas métricas continuamente.

# Conclusiones

- Se definieron métricas para medir calidad de routing en Chile.
- La herramienta permite medir y visualizar estas métricas continuamente.
- Las redes chilenas tienen buena visibilidad.

# Conclusiones

- Se definieron métricas para medir calidad de routing en Chile.
- La herramienta permite medir y visualizar estas métricas continuamente.
- Las redes chilenas tienen buena visibilidad.
- El terremoto afectó fuertemente Internet en Chile.