



# Renumeración IPv6 de Redes y Equipos

**Ing. Azael Fernández Alcántara**  
**azael@ipv6.unam.mx**

**Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM**  
**Grupos de Trabajo de IPv6 en CUDI y CLARA**  
**IPv6 FORUM, Capítulo México**  
**NETLab**

**Cuarto Foro Latinoamericano de IPv6 (FLIP-6)**  
**LACNIC IX**  
**Guatemala, Guatemala**  
**24 de mayo 2006**

Grupo de trabajo de IPv6 en **cudi** 





# AGENDA

1. Antecedentes.
2. Nuevo Bloque IPv6 para CUDI
3. Estado Actual de IPv6
4. Nuevo Direccionamiento
5. Renumeración
6. Caso de Estudio (RedCUDI)
7. Pendientes
8. Referencias.



## ANTECEDENTES

- Noviembre 2005, adjudicación de nuevo bloque IPv6 a CUDI por LACNIC.
- Enero 2006, propuesta de nuevo direccionamiento IPv6 para el Backbone.
- Marzo 2006, aceptación de las Políticas IPv6 para RedCUDI.



LACNICIX

22/23 MAY 2008 GUATEMALA - GUATEMALA

## 2. Nuevo Bloque IPv6 para CUDI



# ADJUDICACIÓN



LACNICIX  
22/23 MAY 2008 GUATEMALA - GUATEMALA

- **11/2005:** Adjudicación de bloque IPv6 a CUDI por LACNIC:

**Nombre de la Organización:** Corporación Universitaria  
para el Desarrollo de Internet

**Dirección Postal:** Parral No. 32 Col. Condesa

**Ciudad:** de México

**Estado:** D.F.

**País:** México

**Código Postal:** 06140

**inetnum:** **2001:1228::/32**

**estado:** allocated

**cambiado:** 20051115



# CAMBIOS EN LOS BLOQUES

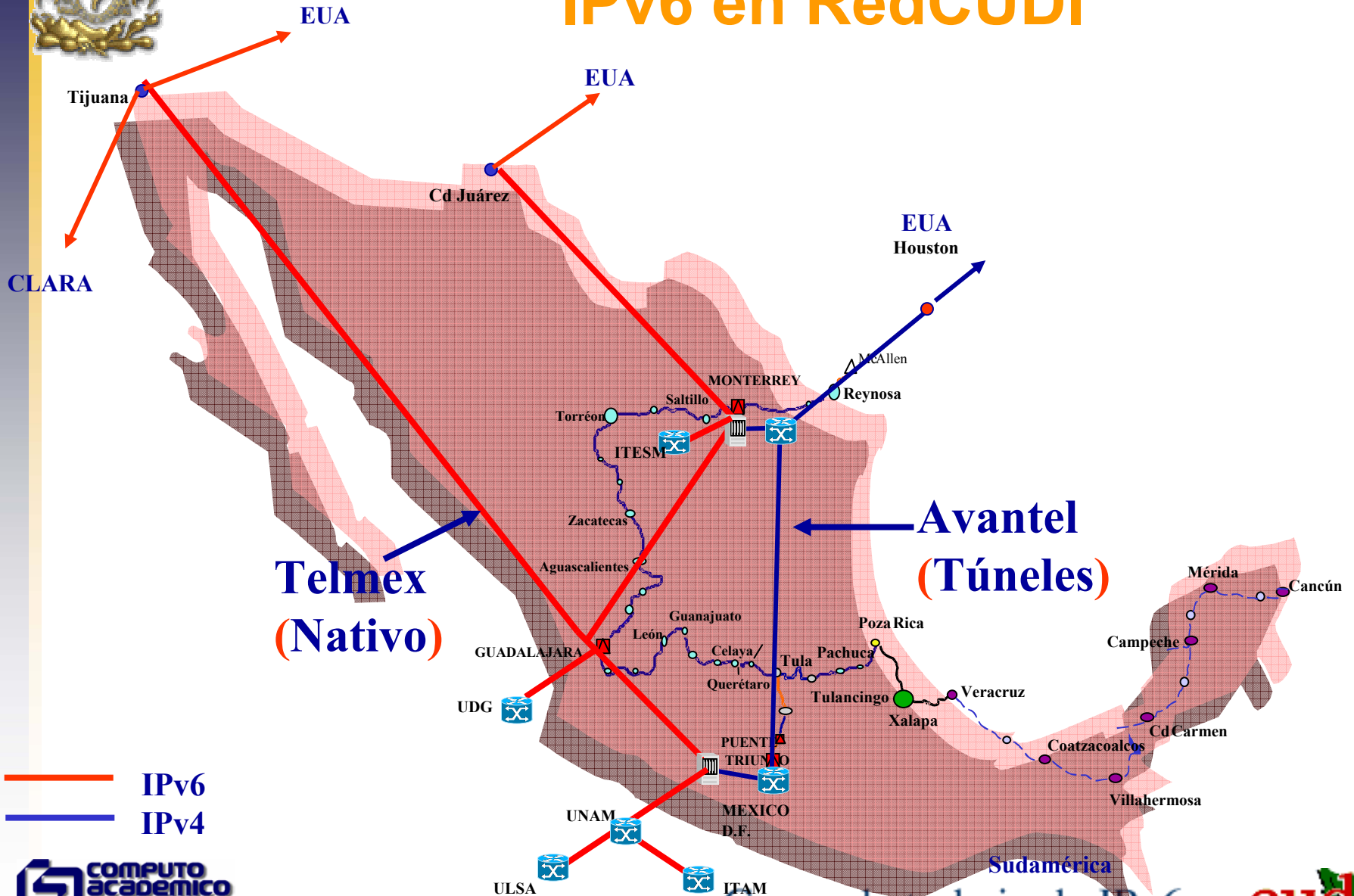


LACNICIX  
22/23 MAY 2008 GUATEMALA - GUATEMALA

- sTLA de la UNAM:  
De **2001:0448::/35** → **2001:0448::/32**  
→ **2001:1228::/32**
- sNLA para CUDI:  
De **2001:0448:0003::/48** → **2001:0448:03::/40**
- sTLA para CUDI:  
De **2001:0448:0300::/40** → **2001:1228::/32**



# IPv6 en RedCUDI





LACNICIX

22/23 MAY 2008 GUATEMALA - GUATEMALA

## 4. Nuevo Direccionamiento



# PREFIJO NUEVO PARA CUDI

0x2001:	sTLA	sNLA	ID Sitio	SLA	ID Interfaz
---------	------	------	----------	-----	-------------

descripción: sTLA (producción)

prefijo: 2001:1228::/32



# CRECIMIENTO CON EL NVO. DIRECCIONAMIENTO

- # de Regiones o Estados:  
De **16** → **256**
- # de Prefijos para los Asociados Académicos:  
De **256** → **256** → **65536**
- # de Subredes para los Asociados Académicos:  
De **16** → **256** → **256**



# 5. Renumeración IPv6



# INFO. de RENUMERACIÓN:



LACNICIX  
22/23 MAY 2008 GUATEMALA - GUATEMALA

- RFC1916 “Procedures for Internet/Enterprise Renumbering (PIER)
- RFCs sobre Renumeración en IPv6:  
2894,4192
- Drafts de Renumeración



## AYUDA para RENUMERAR:

- RFC2462 “IPv6 Stateless Autoconfiguration”
- RFC3484 “Default Address Selection for Internet Protocol version 6”
- RFC3633 “... DHCP version 6”
- **RFC2894** “Router Renumbering for IPv6”
- RFC3775 “Mobile IPv6”



# Escenarios de Renumeración

- Cambio de conexión:
  - Dirección local → Dirección global
- Cambio en el prefijo del proveedor:
  - Transiciones IPv6: 6Bone → Producción
  - Cambio de proveedor.
- Multi-homing (Conexión y desconexión)
- Cambio en la topología interna.
- Adquisición o fusión de compañías.
- Crecimiento de la red.
- Movilidad en una red.



# Afectaciones por Renumeración

- Prefijos de enlace asignados a los enlaces.
- Prefijos de enlace anunciados.
- Direcciones IPv6 asignadas a interfaces.
- Información de enrutamiento propagada.
- Filtros Ingreso/Egreso.
- Listas de Acceso (ACLs).
- Entradas DNS.
- Información de configuración por DHCP.
- Direcciones IPv6 embebidas en configuraciones.
- etc.



# Consideraciones en Renumeración



- Establecer tiempos de vida de “RA” apropiados.
- Frecuencia de los escenarios de renumeración.
- Tiempo requerido durante el proceso de renumeración.
- Afectación a las aplicaciones.
- Disponibilidad del viejo prefijo, durante el “traslape”.
- Disponibilidad de IPv4 durante la renumeración con IPv6.
- Topología de la red.



# Formas de Renumeración

- Manual (hosts y redes)
- Automática:
  - Stateless.-
    - mediante RAs
    - Tiempos de vida de RAs
    - DHCP con SLAAC (Stateless Address AutoConfiguration)
  - Statefull.-
    - mediante DHCP
    - También en ruteadores
- Renumeración de ruteadores (RR) y switches
  - Mecanismo automático (RFC2894)
  - Ayuda mediante DNS.



## Renumeración de Ruteadores:

- Match-prefix (prefijos afectados)
- Use-prefix (prefijo(s) nuevo(s))
- Mediante tres operaciones de control prefijos:
  - ADD (agrega el nuevo prefijo(s))
  - CHANGE ( “ “ también borra el existente(s))
  - SET-GLOBAL (remueve todas las direcc. globales)
- Se utiliza la dirección multicast a todos los ruteadores FF05::2, con alcance de sitio  
También funciona con la dirección multicast de sitio local FF02::2.



## Renumeración de Ruteadores:

- Implicaciones de seguridad:
  - Negación de servicio
- Implementación de seguridad:
  - IPSec para autenticar y cifrar las actualizaciones.
  - Manejo de llaves.
  - IPSec en multicast.
- Disponibilidad de versión del equipo con soporte para renumerar:
  - IPSec y mensajes ICMP tipo=138



LACNICIX

22/23 MAY 2008 GUATEMALA - GUATEMALA

## 6. Caso de Estudio (RedCUDI)



# RedCUDI





## Situación en RedCUDI:

- Soporte nativo en enlaces con PVCs en ATM.
- Actualización necesaria ver. IOS y HW para:
  - Soportar Multicast IPv6
  - Soportar IS-IS
  - Soportar IPv6 nativo en algunos equipos de Avantel
- Cambio de protocolo IGP:
  - De RIPng a IS-IS para IPv6
  - **No** OSPF para IPv6
- No afectación significativa al DNS



## Pasos en la Renumeración

- Respaldo de las configuraciones actuales.
- Recopilación de los prefijos actualmente asignados a cada interfaz de los ruteadores.
- Documentar la relación del viejo prefijo con el nuevo prefijo.
- Creación de scripts para ayudar a crear las nuevas configuraciones en algunas partes.



# Alternativas de Renumeración

- Manual.
- Automática:
  - RFC2894
    - No factible por requerir IPSec
    - Mensajes ICMP tipo 138
    - Falta de soporte en el IOS
  - Demonio de renumeración (**rrenumd**)
    - Corre en FreeBSD



# Ejemplo de Renumeración

- **rrenumd:**

Conexión Backbone-Backbone D.F-GDL:

```
dest 2001:448:3:65::2/64;
```

```
  seqnum 0 {
```

```
    add match-prefix 2001:448:3:65:: /64 use-prefix  
    2001:1228:0103:FF65:: /64 keep-len 0;
```

```
  };
```

```
  seqnum 1 {
```

```
    change match-prefix 2001:1228:0103:FF65:: /64 use-  
    prefix 2001:1228:0103:FF65:: /64 keep-len 0 vltm infinity  
    pltime infinity rrf_decrvalid off rrf_decrprefd off;
```

```
  };
```



# 7. Pendientes



# PENDIENTES

- Terminar la reenumeración del BB.
- Actualizar el DNS
- Migrar el protocolo de enrutamiento interno a IS-IS para IPv6



# Identificación de Caminos



```
C:\>tracert6 2001:468:FF:A15::2
```

Tracing route to 2001:468:ff:a15::2 over a maximum of 30 hops:

```
 1  2 ms  1 ms  1 ms  3ffe:8070:1:1:2d0:58ff:fef3:5d41
 2  5 ms  5 ms  5 ms  2001:1228:3:153::1 unam-mx.noc.cudi.edu.mx
 3 15 ms 14 ms 14 ms 2001:1228:3:65::1 mx-gdl.noc.cudi.edu.mx
 4 40 ms 40 ms 40 ms 2001:1228:3:63::2 gdl-tij.noc.cudi.edu.mx
 5 45 ms 46 ms 46 ms 2001:468:ff:8c1::1 tij-losa.abilene.ucaid.edu
 6 47 ms 46 ms 47 ms losang-losa.abilene.ucaid.edu [2001:468:ff:814::2]
 7 57 m  57 m  56 ms snvang-losang.abilene.ucaid.edu
[2001:468:ff:1417::2]
 8 98 ms 98 ms 94 ms kscying-snvang.abilene.ucaid.edu
[2001:468:ff:1317::1]
 9 357 ms 328 ms 323 ms iplsng-kscying.abilene.ucaid.edu
2001:468:ff:1213::1]
```



LACNICIX

22/23 MAY 2008 GUATEMALA - GUATEMALA

## 8. Referencias



## REFERENCIAS

- Página del Grupo de Trabajo de IPv6:  
[www.ipv6.unam.mx/Internet2/](http://www.ipv6.unam.mx/Internet2/)
- Página de la IETF: [www.ietf.org](http://www.ietf.org)
- Página del Proyecto 6NET
- Documentación de Dr. *Tim Chown*
- RFCs:  
1916, 2071, 2072, 2894, 4192
- DRAFT:  
v6ops-renumber-thinkabout



**LACNICIX**

22/23 MAY 2008 GUATEMALA - GUATEMALA

# GRACIAS

[azael@ipv6.unam.mx](mailto:azael@ipv6.unam.mx)

[staff\\_ipv6@ipv6.unam.mx](mailto:staff_ipv6@ipv6.unam.mx)

Tel. (+52) 55 56 22 88 57